ISSN 0077-2216

BOLETIM DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI

BOTÂNICA

Vol. 5 Julho de 1989 Nº 1

SciELO

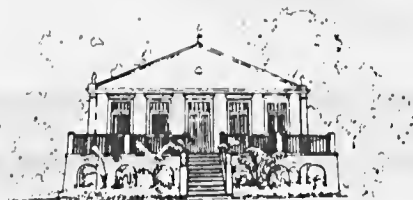
BOLETIM DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI
Série BOTÂNICA

ISSN 0077-2216

Secretaria Especial da Ciência e Tecnologia
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI

Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi

Série
BOTÂNICA
Vol. 5(1)

Belém-Pará
Julho de 1989

SCT-PR/CNPq
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI

Presidência da República
Secretaria Especial da Ciência e Tecnologia.
CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
Parque Zoobotânico – Av. Magalhães Barata, 376, São Braz.
Campus de Pesquisa – Av. Perimetral. Guamá.
Caixa Postal: 399. Telex: (091) 1419. Telefones: Parque, (091) 224-9233,
Campus, (091) 228-2341 e 228-2162.
66.040. Belém, Pará, Brasil.

O *Boletim do Museu Paraense de História Natural e Ethnographia* foi fundado em 1894 por Emílio Goeldi e o seu Tomo I surgiu em 1896. O atual Boletim é sucedâneo daquele.

The *Boletim do Museu Paraense de História Natural e Ethnographia* was founded in 1894, by Emílio Goeldi, and the first volume was issued in 1896. The present *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi* is the successor to this publication.

Apoio concedido, neste número:
SCT-PR/CNPq/FINEP – Programa de Apoio a Publicações Científicas.

CDD: 634.90216098116

COMPOSITION AND STRUCTURE OF AN EASTERN AMAZONIAN FOREST AT CAMAIPI, AMAPA, BRAZIL

Scott A. Mori[1], *Benedito V. Rabelo*[2]
Chih-Hua Tsou[1] *and Douglas Daly*[1]

ABSTRACT – A forest inventory, based on a sample of 1000 trees 10 cm or more in diameter, was carried out in eastern Amazonian Brazil at Camaipi, Amapá. The Camaipi forest is located in the Amazon Basin on sedimentary deposits about 45 km N of the present-day Amazon River. Individual trees display the reverse J-shape size class distribution and have an average size of 643.6 cm^2*. There are 546. trees per hectare and a dominance of 35.1 m*^{2} *per hectare.* Geissospermum argenteum *is by far the most frequent, common, and dominant species. Its Importance Value of 51.1 is among the highest recorded for a non-flooded neotropical forest. Moreover, the predominance of trees of this species in the 30-39 cm size class interval and the high average tree size of 942.6 cm*^{2} *indicate that some event within the last several hundred years promoted its establishment. Because of the abundance of* G. argenteum, *the Apocynaceae ranks as the most important family of trees in the Camaipi forest. Other important families are the Sapotaceae, Mimosaceae, Burseraceae, Lecythidaceae, Caesalpiniaceae, Chrysobalanaceae, Melastomataceae, and Lauraceae. Although diversity is high, it is lower than a comparable forest on the Precambrian Guayana Shield at Saül, French Guiana. The possible causes of the lower species diversity at Camaipi are discussed.*

[1]The New York Botanical Garden, Bronx, Ney York 10458-5126.
[2]Museu Ângelo Moreira da Costa Lima, Centro de Pesquisas Zoobotânicas, Rodovia Juscelino Kubstichek, Km 10-Fazendinha, Macapá, Amapá, Brasil.

KEY WORDS: Forest inventory, Phytosociology, Forest Structure.

RESUMO – Um inventário florestal, baseado numa amostragem de 1000 árvores com diâmetros de 10 centímetros ou mais, foi efetuado para uma mata na Bacia Amazônica oriental na localidade de Camaipi, Amapá. Essa mata está situada a cerca de 45 km ao N do rio Amazonas sobre depósitos sedimentares. As árvores mostram uma distribuição de "J" em reverso para as classes de tamanho e uma área basal média de 643,6 cm². Essa mata tem 546 árvores/hectare e uma área basal total de 35,1 m²/hectare. Geissospermum argenteum *é a espécie mais freqüente, comum, e dominante. Seu valor de importância de 51,1 está entre os mais altos índices reportados para uma mata neotropical de terra firme. A predominância de árvores desta espécie na classe de 30 a 39 cm de diâmetro e o alto valor médio de área basal de 942,6 cm² indica que algum evento nos últimos duzentos anos tem favorecido o estabelecimento desta espécie. Devido à alta importância de* G. argenteum, *a Apocynaceae é a mais importante família de árvores na mata de Camaipi. Outras famílias importantes são Sapotaceae, Mimosaceae, Burseraceae, Lecythidaceae, Caesalpiniaceae, Chrysobalanaceae, Melastomataceae, e Lauraceae. Embora a diversidade de espécies de árvores na mata de Camaipi seja alta, ainda assim é mais baixa do que a diversidade de uma mata sobre o Escudo das Guianas em Saül, Guiana Francesa. As possíveis razões pela relativa baixa diversidade da mata de Camaipi são discutidas.*

PALAVRAS-CHAVE: Inventário florístico, Fitossociologia e Estrutura da floresta.

INTRODUCTION

Quantitative ecological studies of the forests of the vast Amazonian hylaea began in Amazonian Brazil with the study of Black et al. in 1950. Their work, stimulated by the studies of Davis and Richards (1933, 1934) in Guyana (then British Guiana), has promoted a series of papers on the forest vegetation of Amazonian Brazil (Bastos, 1960; Cain et al., 1956; de Carvalho, 1980, 1981; Dantas et al., 1980; Klinge & Rodrigues, 1968; Magnanini, 1952; Pires & Koury, 1958; RADAM, 1974; Rodrigues, 1962). A review of ecological studies throughout Amazonia is provided by Daly and Prance (1989). These studies have demonstrated that: (1) the forests of Amazonian Brazil are rich in species; (2) species composition and diversity changes drastically from one site to another; (3) a relatively few species account for most of the importance value of a given forest; and (4) many species are represented by one or fewer individuals per hectare. Moreover, these studies provide data on the density, frequency, dominance, and diversity of the species of trees studied.

A pioneer study of the phytogeography of the Amazon Basin is that of Ducke and Black (1954). They demonstrate that the flora of eastern Amazonian Brazil has been, and continues to be, influenced by the Amazon River. They point out that species diversity appears to be lower in eastern than in central and western Amazonia. They also suggest that species composition north and south of the Amazon River is more divergent in eastern Amazonia than it is in western Amazonia.

The purpose of this paper is to describe a non-inundated forest of the Amazonian floodplain and compare it with other neotropical forests, especially one located at Saül, French Guiana on the Guayana shield.

STUDY SITE

This inventory was carried out from September to October, 1983 and in December, 1984 at Camaipi, Amapá (O°10'N,0°, 51°37'W) which is located about 30 km NW of Mazagão. The transects were located in a 2,380 hectare reserve of the Empresa Brasileira de Agropecuária (EMPRABA). Although the reserve is currently protected from the rampant deforestation taking place around it, there is no guarantee that it will remain protected because all or part of it may be utilized in the future by EMBRAPA for agricultural experimentation.

The territory of Amapá can be divided into two distinct geological regions. The Precambrian Guayana Shield which occupies the vast majority of the territory and the smaller sedimentary areas which fringe the Atlantic coast and the north bank of the Amazon River. The sedimentary areas were deposited in the late Tertiary and the Pleistocene (Fittkau, 1974; Guerra, 1952). Camaipi is located on the sedimentary deposits about 45 km N of the Amazon River. The study site itself is situated on a low plateau at less than 100 m elevation and is generally of low topographic relief. It is dissected only by occasional small streams. The interfluvial areas are nearly flat, broad plateaus.

The Camaipi site is covered by non-inundated (*terra firme*) forest and therefore species diversity is not limited by periodic excesses of soil moisture. To the east and southeast this forest is bordered by savanna (*campo*), to the north and west by other *terra firme* forests, and to the south by periodically inundated or *várzea* forest.

Annual yearly rainfall is on the order of 2,500 mm (Nimer, 1977) and there is a marked dry season beginning in July and ending in December (Salati, 1985).

The transects were placed in *terra firme* forest. The soils at the study site are acidic, ranging from 4.8-4.9 pH. Phosphorous occurs in 1 p.p.m. and potassium ranges from 6-16 p.p.m. Calcium and magnesium are present in 0.8-1.1 mil equivalents, the percent nitrogen ranges from 0.13-0.25, the percent carbon from 1.24-2.88, and the percent organic material from 2.13-4.95. The range of values depends on the location and depth of the sample.

METHODS

One thousand trees with diameters at breast height (DBH) equal to or greater than 10 cm were sampled using the point-centered quarter method of Cottam and Curtis (1956). Five separate transects, totalling 5000 meters in length, were established at azimuths of 140°. The transects were parallel and separated from one another by 1000 meters. The sample points along the lines were placed 20 m apart. The sampling method and analysis of data follows that described in more detail by Mori et al. (1983a).

The trees were marked with numbered aluminum tags and were revisited the following year to gather data on mortality, to fill in missing data, and to collect additional specimens for trees not properly vouchered. Herbarium collections were gathered for all trees for which there was any doubt in identification. However, easily identifiable trees were also collected at least once. Tree and

voucher numbers for the species are provided in Table 1. A complete set of voucher collections is deposited in the herbarium of the Museu Amapaense (HAMAB) and a list of all species and their vouchers is available from the senior author. Only a limited set of voucher collections is deposited at NY.

Table 1 – Tree and voucher numbers for species discussed in the text. The tree number appears in parentheses and is followed by the collection number in the series of S. Mori.

Anacardiaceae
Thyrsodium guianense Sagot ex March.
(2009) 15800; (2197) 15290; (2215) 15934.

Apocynaceae
Geissospermum argenteum Woods.
(2001) 15798.
Aspidosperma carapanauba Pichon
(2128) 15880; (2162) 15895; (2264) 15964; (2336) 16019; (2651) 16243.
A. macrocarpon Mart.
(2951) 16453.

Boraginaceae
Cordia exaltata Lam.
(2010) 15801; (2029) 15816A; (2031) 15818; (2072) 15842.

Burseraccae
Protium firmum Swart
(2110) 15866; (2111) 15867; (2121) 15875; (2216) 15935; (2266) 15965; (2311) 16000; (2312) 16001; (2381) 16050; (2421) 16095; (2465) 16122; (2532) 16160A; (2543) 16166 (2644) 16239; (2699) 16271.
P. tenuifolium (Engl.) Engl.
(2018) 15808; (2339) 16021; (2348) 16027; (2412) 16093; (2493) 16138; (2497) 16141; (2508) 16147; (2516) 16150; (2538) 16162; (2561) 16182; (2579) 16198; (2585) 16202; (2592) 16205; (2608) 16217; (2610) 16219; (2619) 16225; (2625) 16230; (2632) 16233; (2643) 16238; (2652) 16244; (2671) 16259; (2682) 16262; (2703) 16274; (2704) 16275; (2766) 16314; (2777) 16324; (2822) 16369; (2833) 16377; (2839) 16381; (2844) 16383; (2892) 16410; (2927) 16434; (2994) 16483.
Tetragastris panamensis (Engl.) O. Ktze.
(2017) 15807; (2050) 15828; (2093) 15856; (2167) 15898; (2170) 15900; (2188) 15913; (2272) 15968; (2280) 15974; (2316) 16004; (2342) 16023; (2474) 16125; (2524) 16155; (2607) 16216; (2658) 16250; (2701) 16273; (2719) 16285; (2721) 16287; (2722) 16288; (2724) 16289; (2793) 16350; (2859) 16391; (2888) 16407; (2890) 16409; (2900) 16416; (2928) 16435; (2948) 16450; (2966) 16462; (2972) 16467; (2982) 16473.

Cacsalpiniaccae
Tachigalia myrmecophila Duckc
(2020) 15180; (2126) 15880A; (2179) 15907; (2201) 15923.

continued

Table 1 – continuation

T. alba Ducke
(2043) 15824; (2083) 15849; (2287) 15979; (2435) 16103; (2788) 16346; (2826) 16373; (2964) 16460.

Humiriaceae
Saccoglottis guianensis Benth.
(2150) 15890; (2332) 16017; (2452) 16113; (2536) 16161; (2759) 16308; (2791) 16348; (2824) 16371; (2902) 16417; (2919) 16429; (2930) 16437.

Lauraceae
Nectandra amazonum Nees
(2054) 15832; (2102) 15861; (2117) 15872; (2130) 15882; (2156) 15893; (2166) 15897; (2178) 15906; (2302) 15994; (2432) 16101; (2618) 16224; (2675) 16261; (2691) 16266; (2720) 16286; (2739) 16297; (2767) 16315.

Lecythidaceae
Lecythis persistens Sagot
(2214) 15933; (2361) 16039; (2386) 16054; (2438) 16104; (2604) 16213; (2641) 16237; (2653) 16245; (2662) 16254; (2664) 16255; (2668) 16258; (2672) 16260; (2874) 16399.
Lecythis poiteaui Berg
(2124) 15878.

Melastomataceae
Miconia punctata (Desr.) Don
(2310) 15999; (2315) 16003; (2354) 16032; (2597) 16207; (2617) 16223; (2665) 16256; (2693) 16268; (2713) 16282.
Mouriri torquata Morley
(2012) 15803; (2101) 15860; (2233) 15942; (2256) 15959; (2366) 16041A; (2407) 16090; (2433) 16102; (2460) 16119; (2525) 16156; (2533) 16160 (2629) 16231; (2775) 16322; (2823) 16370; (2825) 16372; (2926) 16433.

Mimosaceae
Dinizia excelsa Ducke
(2639) 16236; (2846) 16385; (2877) 16401; (2889) 16408.
Pithecellobium racemosum Ducke
(2296) 15985; (2372) 16043; (2403) 16086; (2602) 16211; (2667) 16257; (2753) 16304; (2817) 16366; (2829) 16374.

Myristicaceae
Virola michelii Heckel
(2051) 15829; (2122) 15876; (2142) 15887; (2171) 15901; (2189) 15914; (2258) 15960; (2352) 16030; (2405) 16088; (2486) 16133; (2539) 16163; (2545) 16168; (2577) 16196; (2661) 16253; (2728) 16292; (2734) 16294; (2769) 16317; (2773) 16321; (2794) 16351; (2807) 16361; (2896) 16413; (2984) 16475.

Ochnaceae
Ouratea discophora Ducke
(2106) 15864; (2109) 15865; (2112) 15868; (2113) 15869; (2120) 15874.

Sapotaceae
Franchetella anibaefolia (A. C. Smith) Aubr.
(2039) 15823; (2074) 15843; (2165) 15896; (2173) 15903; (2411) 16092; (2551) 16174; (2740) 16298; (2771) 16319; (2782) 16342; (2944) 16447; (2965) 16461.

continued

Table 1 – conclusion

F. gongrijpii (Eyma) Aubr.
(2076) 15845; (2289) 15980; (2331) 16016; (2337) 16020; (2392) 16057; (2442) 16106; (2522) 16153; (2555) 16176; (2575) 16189; (2606) 16215; (2609) 16218; (2624) 16229; (2654) 16246; (2957) 16456; (2958) 16457.
Manilkara amazonica Huber
(2153) 15892; (2347) 16026; (2694) 16269; (2708) 16278; (2838) 16380; (2394) 16411; (2946) 16449; (2978) 16471; (2987) 16477; (2990) 16480.
M. huberi (Ducke) Chevalier
(2006) 15797; (2049) 15827.
Pouteria sagotiana (Baill.) Eyma
(2026) 15815; (2077) 15846; (2131) 15883; (2186) 15911; (2200) 15922; (2353) 16031; (2380) 16049; (2382) 16051; (2485) 16132; (2698) 16270; (2736) 16295; (2737) 16296; (2750) 16302; (2772) 16320; (2781) 16341; (2785) 16345; (2936) 16442; (2961) 16459; (2971) 16466.

Species concepts were first established by studying the voucher collections while still in the field. This allowed us to solve species problems by returning to examine the numbered trees. Duplicates of the voucher specimens were then sent to specialists for identification or matched by the two senior authors in the herbaria of the Museu Goeldi (MG) or The New York Botanical Garden (NY).

Distance to Nearest Conspecific (DNC) measurements were made for eleven readily identifiable trees. The number of trees per species ranged from five (*Dinizia excelsa* Ducke) to 182 (*Geissospermum argenteum* Woods.). Only nearest conspecifics 10 cm or greater were included in the sample.

The data of this study were compared with that gathered from three other studies in which similar methods were employed. These other studies are based on work in Amazonian Ecuador (Balslev et al., 1987), eastern extra-Amazonian Brazil (Mori et al., 1983a), and the Guayana Shield of French Guiana (Mori & Boom, 1987).

RESULTS

Size. The trees of Camaipi display the reverse J-shape or negative exponential distribution characteristic of most forests (Figure 1). The percent of trees per 10 cm size class interval is: 10-19 (52.9%), 20-29 (22.5%), 30-39 (11.6%), 40-49 (6.1%), 50-59 (2.8%), 60-69 (1.7%), 70-79 (1.4%), 80-89 (0.4%), 90-99 (0.3%), 100-109 (0.1%), 110-119 (0.2%). The average basal area per tree 10 cm or greater DBH at camaipi is 643.6 cm^2 (Table 2). The size class distribution of *Geissospermum argenteum* differs markedly from that of the overall forest. There are many fewer trees in the 10-19 cm interval (Figure 1) and the average basal area per tree of 942.6 cm^2 of this species is much larger.

Frequency. In order to calculate frequency, five consecutive points were combined to make a single sampling unit, i.e., points 1-5 = sampling unit 1; points 6-10 = sampling unit 2; and so forth. In this way 250 points yielded 50 sampling units. The presence of each species was recorded each time it appeared in a sampling unit. The 205 species found in the 1000 tree sample gave 734 occurrences. The absolute frequency of a species is the number of sampling units in which it occurs, whereas the relative frequency is the total number of occurrences of a given species divided by 734.

Table 2 – Sample size, tree densities, average basal area/tree, total basal area/hectare, and nº trees/species in four lowland, neotropical forests. Includes all trees 10 cm or greater in diameter. The data were gathered using the point-centered quarter sampling method.

Locality	Sample Size (no. trees)	Density (trees/ hectare)	Average Basal Area/ tree (cm^2)	Basal Area/ hectare (m^2)	No. Species/ 800 trees
Añangu (Balslev et al. 1987)	800	728	462.9	33.7	244
Bahia (Mori et al., 1983)	600	819	519.1	46.3	–
Saül (Mori & Boom, 1987)	800	619	856.7	53.0	295
Camaipi	1,000	546	643.6	35.1	188

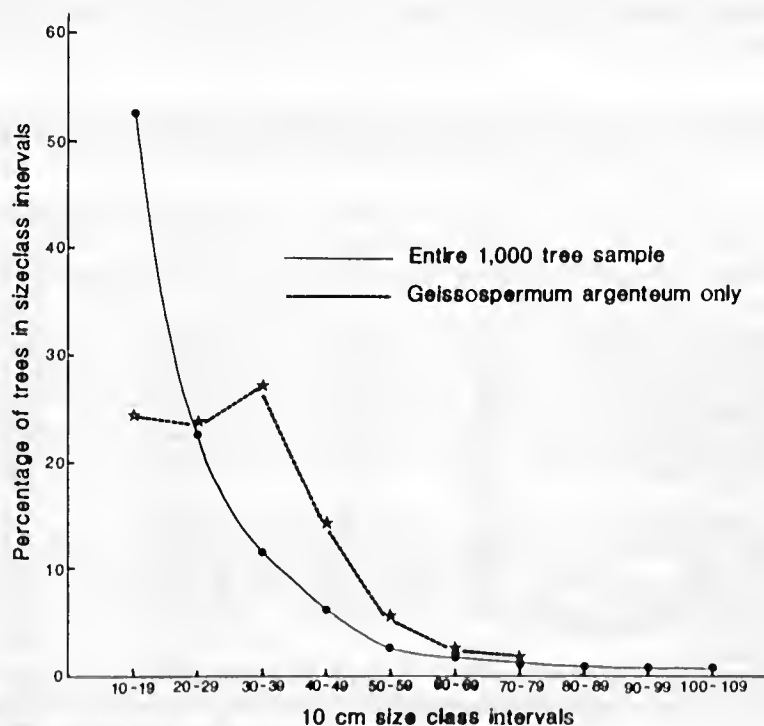



Figure 1 – Tree size class distribution.

The most frequent species is *Geissospermum argenteum* which occurred in 44 out of the 50 (88%) sampling units. This species is found throughout the entire forest. An additional 13 species were found in 25% or more of the sampling units (Table 3). These species are: *Tachigalia myrmecophila* Ducke (27 occurrences), *Protium tenuifolium* (Engl.) Engl. (22), *Tetragastris panamensis* (Engl.) O. Kuntze (22), *Virola michelii* Heckel (19), *Lecythis persistens* Sagot (18), *Pouteria sagotiana* (Baill.) Eyma (16), *Thyrsodium guianense* Sagot ex March. (16), *Manilkara amazonica* Huber (13), *Mouriri torquata* Morley (13), *Protium firmum* Swart (13), *Nectandra amazonum* Nees (13), *Franchetella gongrijpi* (Eyma) Aubr. (12), and *Miconia punctata* (Desr.) Don (12).

Density. There are 546 trees equal to or greater than 10 cm DHB per hectare at Camaipi. *Geissospermum argenteum,* with a relative density of 18.3% and an absolute density of nearly 100 trees per hectare, is by far the commonest species. The next most common, *Lecythis persistens,* has a relative density of 4.9% and an absolute density of 26.8 trees per hectare (Table 3). Ninety-five of the 205 species have absolute densities of only one tree per hectare.

Dominance. Average tree size of the 1,000 tree sample is 643.6 cm^2. This yields a total basal area for the 546 trees per hectare equal to or greater than 10 cm DBH of 35.1 m^2/hectare. *Geissospermum argenteum,* with a relative dominance of 26.8% and an absolute dominance of 9.4 m^2, is by far the most dominant species in the Camaipi forest. Other species with high dominance values are listed in Table 3.

Table 3 – Twenty-five most important tree species the forest of Camaipi. Values are given for the 1.000 trees greater than or equal to 10 cm DBH sampled, not per hectare.

Species	No. Occurrences	No. Trees	Basal area (cm^2)	Importance Value
Geissospermum argenteum	44	183	172,504.7	51.1
Tachigalia myrmecophila	27	44	35,264.6	13.5
Tetragastris panamensis	22	29	26,530.0	10.0
Lecythis persistens	18	49	9,288.7	8.8
Protium tenuifolium	22	34	11,496.4	8.2
Manilkara amazonica	13	15	23,784.6	7.0
Virola michelii	19	23	8,515.6	6.2
Pouteria sagotiana	16	20	11,107.5	5.9
Thyrsodium guianense	16	19	7,909.3	5.3
Tachigalia alba	11	12	13,384.2	4.8
Mouriri torquata	13	15	7,544.2	4.4
Aspidosperma carapanauba	7	8	17,299.3	4.4
Dinizia excelsa	5	5	18,143.9	4.0
Aspidosperma macrocarpon	6	6	16,016.3	3.9

continued

Table 3 – conclusion

Species	No. Occurrences	No. Trees	Basal area (cm^2)	Importance Value
Nectandra amazonum	13	15	3,601.2	3.8
Protium firmum	13	15	3,178.1	3.8
Franchetella anibaefolia	10	12	7,145.1	3.7
Manilkara huberi	7	8	11,523.4	3.5
Pithecellobium racemosum	11	11	5,887.9	3.5
Franchetella gongrijpi	12	15	2,111.9	3.5
Lecythis poiteaui	7	9	9,493.7	3.3
Miconia punctata	12	13	2,362.4	3.3
Saccoglottis guianensis	9	10	6,371.1	3.2
Ouratea discophora	9	16	2,237.6	3.2
Cordia exaltata	11	13	1,696.7	3.1

Importance Values. Importance values (IV) were calculated by adding the relative frequency, relative density, and relative dominance of each species (Curtis & Cottam, 1962). The IV of a species gives an indication of (1) how frequently it is encountered throughout the forest (relative frequency), (2) how abundant it is (relative density), and (3) how large its individuals are (relative dominance). Therefore, the sum of these values is an indication of the overall importance of a given species in a community.

By far the most important species at Camaipi is *Geissospermum argenteum* with an IV of 51.1. The 25 most important species at Camaipi are listed in Table 3. These 25 species account for 58.5% of the 300 point IV index.

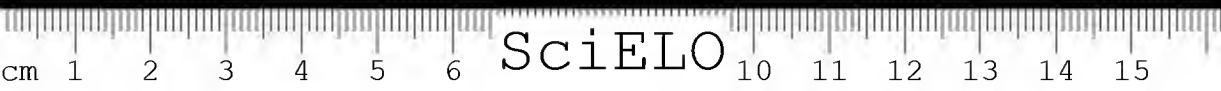
Family Importance Values Using Cronquist's (1981) system of classification, a total of 47 families of plants were found in the 1000 tree sample. Only seven individuals were not placed to family and five of these were legumes that belong to either the Caesalpiniaceae or the Fabaceae (Table 4). In order to evaluate which of these families are most important at Camaipi, we used the Family Importance Value (FIV), which is the sum of the relative diversity, the relative density, and the relative dominance for all individuals of the family in the sample (Mori et al., 1983b). The Apocynaceae (FIV=57.8), Sapotaceae (30.1), Mimosaceae (24.9), Burseraceae (20.8), and Lecythidaceae (18.2) are the five most important tree families at Camaipi. The 30 most important families are listed in Table 4.

Diversity. A total of 205 species was encountered in the 1000 tree sample. One hundred and eighty-eight species appeared among the first 800 trees sampled. Diversity in the 800 trees sample was calculated in order to allow comparison with other 800 trees samples from Añangu, Ecuador and Saül, French Guiana.

Spatial patterns. Of the 11 species examined in the Distance to Nearest Conspecific (DNC) analysis, all but *Manilkara huberi* (Ducke) Chevalier haver a clumped distribution (Table 5).

Mortality. Fourteen months after the 1000 trees sample was initially marked, only 11 trees had died. Six of these trees were still standing, whereas five had their trunks snapped in one way or the other. One of the latter, with its trunk broken 2 m from the ground, had its trunk filled with a termite nest. The other four had probably been broken by adjacent tree falls. A few other trees were nearly uprooted or had resprouted from broken trunks but these were not included in the mortality census because they were still alive.

Table 4 – Thirty leading tree families of Camaipi. Based on Family Importance Valuc (FIV) for the 1000 trees samplc.

Family	No. Trees	Basal Area (cm^2)	No. Spccies	FIV
Apocynaccae	207	213,622.4	8	57.8
Sapotaceae	99	67,833.5	20	30.1
Mimosaccac	57	57,649.2	21	24.9
Burscraceac	88	49,123.0	9	20.8
Lecythidaceae	80	37,267.9	9	18.2
Caesalpiniaceac	63	51,294.8	7	17.7
Chrysobalanaceae	40	13,129.8	14	12.8
Melastomataceae	45	13,888.0	10	11.5
Lauraceae	39	12,403.0	10	10.7
Fabaceae	18	14,416.1	11	9.4
Annonaccae	15	5,413.2	9	6.7
Anacardiaccac	30	10,720.4	4	6.6
Myristicaceae	26	9,541.7	5	6.5
Myrtaceae	22	2,600.1	7	6.0
Rubiaceac	6	7,811.9	4	3.8
Ochnaceac	18	2,747.8	3	3.7
Moraceac	6	4,802.2	4	3.3
Vochysiaceae	5	8,516.7	2	2.8
Boraginaceac	14	1,817.4	2	2.7
Hugoniaceae (= Linaceae)	5	10,075.0	1	2.6
Combretaccae	7	5,476.7	2	2.5
Malpighiaceae	10	3,390.1	2	2.5
Humiriaceac	10	6,371.1	1	2.5
Quiinaceac	6	1,348.6	3	2.3
Legumes	5	4,225.9	2	2.1
Clusiaccae	4	1,429.9	3	2.1
Cclastraceac	5	3,508.7	2	2.0
Euphorbiaceac	3	927.2	3	1.9
Arccaceae	6	2,077.5	2	1.9
Meliaccac	6	1,255.4	2	1.8
Remaining familics	55	18,922.8	23	19.9
Total	1,000	643,608.0	205	300.0

DISCUSSION

The forest at Camaipi is comparable to other tropical forests (Table 2; Gentry, 1982a; Herwitz, 1981) in number of trees equal to or greater than 10 cm DBH per hectare (546), in average tree size (643.6 cm^2), dominance (35.1 m^2), and in the J-shape or negative exponential distribution of its tree size classes.

The extremely high Importance Value of 51.1 for *Geissospermum argenteum* is unusual for non-flooded tropical forests without edaphic restrictions. Pires (pers. comm.), however, reports that this species is common in many other areas of eastern Amazonian Brazil. Importance Values ranging from 12.5 (Myrtaceae indet. 17; Mori et al., 1983a), 23.4 (*Vochysia quianensis* Aubl.; Cain et al., 1956), 27.1 (*Iriartea deltoidea* R. & P.; Balslev et al., 1987), 27.3 (*Scheelea* sp., Balslev et al., 1987) to 28.7 (*Mabea brasiliensis* Muell. Arg.; Silva, 1980) have been calculated for other comparable neotropical forests. An IV of 54.7 has been registered for *Mollia lepidota* Spruce ex Benth. from a periodically inundated forest along the Rio Xingu (Campbell et al., 1986). However, if there are edaphic limiting factors at Camaipi, they are not apparent.

Hectare samples of trees from moist tropical forests with no soil limitations will usually include representatives from ca. 40 to 50 families when Cronquist's (1981) system of classification and a minimum tree diameter of 10 cm are used as standards. The Camaipi sample included 47 families among the 1000 trees surveyed. Previous studies have shown that the Arecaceae, Bombacaceae, Burseraceae, Caesalpiniaceae, Chrysobalanaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Lauraceae, Lecythidaceae, Meliaceae, Mimosaceae, Moraceae, Myristicaceae, Myrtaceae, Sapotaceae, and Vochysiaceae are usually the most important families of trees in lowland, moist, neotropical forests (Balslev et al., 1987; Cain et al., 1956; Dansereau, 1947; Davis and Richards, 1934; Fanshawe, 1954; Gentry, 1982a; Grubb et al., 1963; Maas, 1971a, 1971b; Mori et al., 1983a, 1983b, 1987; Prance et al., 1976, Sabatier, 1985; Schulz, 1960; Silva, 1980; Takeuchi, 1962; Veloso, 1946). The Apocynaceae, with the highest Family Importance Value of all families at Camaipi (57.8), now has to be added to this list.

Our 1000 tree sample was laid out along transects that covered five kilometers in length. Therefore, the total number of species sampled in comparison to a similar number of trees sampled in linear or square quadrats is expected to be greater (Mori & Boom, 1987). It is also important to understand that diversity values obtained with the point-centered quarter method can not be converted to absolute diversity per hectare. Consequently, the diversity figures for Camaipi can only be compared with those obtained in studies in which the same number of trees was sampled by the point-centered quarter method with the sample points spaced 20 m apart (Tabela 2). In comparison with the diversity data from Añangu and especially Saül, the presence of 188 species among the first 800 trees indicates relatively low diversity. In contrast, 295 species were found in the 800 trees sample from Saül.

It has been documented that tree species diversity varies considerably at different sites in the Neotropics. Counts of trees equal to or greater than 10 cm DBH on 1-ha plots in Amazonia have yielded values as low as 87 (Pires, 1957) and as high as 300 (Gentry, 1986a) different species. Several explanations may account for this vast difference in three species diversity. In the first place, forests on soils with limiting factors are known to possess fewer species per unit area than

forests on soils without limiting factors. For example, in a study of a Guyanan forest, Davis and Richards (1934) recognized five different vegetation types, which they attributed to differences in soil moisture and organic content. Their extreme cases, the "Mora" forest association, which occurs on highly organic soils that never dry out, and the "Wallaba" forest association, which is found on white sand soils that rapidly dry out in the dry season, showed least species diversity. Pires and Koury (1958) and Campbell et al. (1986) have demonstrated that eastern Amazonian non-flooded forest is richer in species than periodically inundated (*várzea*) forest. The well-drained soils at Camaipi have no apparent edaphic limitations to species diversity.

Greater topographic relief may also promote species diversity. The influence of the Andes in providing opportunities for plant speciation has recently been emphasized by Gentry (1982b). However, even less dramatic changes in relief can increase species diversity by providing greater habitat diversity. For example, in a study of the ecology of neotropical Lecythidaceae, Mitchell and Mori (1987) have shown that certain species prefer ridge tops while others prefer valley bottoms. Of the study areas listed in Table 2, the Camaipi forest has the least topographic relief and, therefore, its low tree species diversity may be partially explained by fewer oportunities for niche specialization.

Eastern Amazonian botanists generally agree that lower species diversity, as well as dominance by fewer species, prevails in the early successional stages of Amazonian forests (Pires, pers. comm.). Saldarriaga (1987) has demonstrated that fewer species and lower biomass characterize secondary forests up to 80 years after shifting cultivation in Venezuelan Amazonia. The extremely high importance value of *Geissospermum argenteum* (Table 3), along with the disproportionately high number of trees in the larger size intervals of this species, suggest that some disturbance event promoted its establishment within the last several hundred years. If true, the lower tree species diversity of the Camaipi forest may be partially explained by the relative immaturity of this forest. The relatively high Family Importance Value of the Melastomataceae (Table 4), a family more common in secondary than mature forests, supports this hipothesis. Nevertheless, some primary forest species (e.g., *Dinizia excelsa, Manilkara huberi,* and *Pithecellobium racemosum* Ducke) are present.

Species diversity may also be related to the abundance and distribution of rainfall. Gentry (1982a) points out that wetter neotropical forests generally have more diverse plant communities than do drier ones. However, he has recently suggested that rainfall beyond 4000 mm per year is not accompanied by an increase in plant species diversity (Gentry, 1986b). The distribution of rainfall throughout the year also has to be taken into consideration. Nevertheless, the Camaipi forest has a dry season and rainfall regime comparable to that of the Saül forest, yet the latter forest is 1.6 times richer in species (Table 2).

Climatic changes that have taken place throughout geological time may have a considerable impact on species diversity. For example, the contraction of neotropical forests into refugia during glacial periods of the Pleistocene is thought by many to promote speciation (Prance, 1982a and papers therein). According to this theory, tree species diversity is expected to be greater in areas of former

refugia or at zones of contact between species that were formerly isolated in different refugia. The Camaipi forest does not coincide with any of the areas hypothesized as refugia for woody angiosperms by Prance (1982b). In contrast, the species rich forest at Saül is found in the eastern Guiana refuge (Prance, 1982b).

Finally, the past and present extent of the Amazon River may have greatly influenced species diversity at Camaipi. Ducke and Black (1954) have shown how the Amazon River in eastern Amazonia has restricted latitudinal migration of plants, whereas the same has not occurred in western Amazonia. Camaipi is located on recently deposited sedimentary rocks of the Amazon basin and was most certainly flooded throughout much of the Tertiary and Quaternary (Fittkau, 1974). Consequently, the Camaipi forest has a much shorter evolutionary past than, for example, the forest on the Precambrian Guayana Shield at Saül.

Our analysis of the distribution patterns of 11 selected trees species at Camaipi indicates that 91% of the species have clumped distributions (Table 5). This confirms the results of Armesto et al. (1986), Hubbell (1979), and Mitchell and Mori (1987) which suggest that many species of trees in tropical forest have clumped distributions.

Table 5 – Distance to nearest conspecific (DNC) Analysis for Camaipi. All trees grealer than or equal to 10 cm DBH[3].

Species	No. of Trees	DNC (m)	Variance to Mean Ratio	Index of Dispersion	Probability Value
Geissospermum argenteum	181	6.94	1.60	293.80	.005 clumped
Lecythis persistens	49	7.47	5.71	274.10	.005 clumped
Tachigalia myrmecophila	43	10.04	2.46	103.40	.005 clumped
Protium tenuifolium	29	12.96	4.78	133.84	.005 clumped
Thyrsodium guianense	19	11.79	5.64	101.52	.005 clumped
Ouratea discophora	16	11.32	2.14	32.1	.005 clumped
Cordia exaltata	13	13.33	7.60	91.2	.005 clumped
Miconia punctata	11	22.17	5.69	56/95	.005 clumped
Manilkara huberi	8	26.67	1.49	10.46	NS random
Aspidosperma carapanauba			6.50	45.97	.005 clumped
Dinizia excelsa	5	22.64	4.55	18.2	.005 clumped

Hartshorn (1978) has demonstrated the frequent occurrence of tree falls in neotropical forests. In one of the lowland Costa Rican forests he studied, Hartshorn calculated a turnover time of 118 ± 27 years. Turnover time of the Camaipi forest is comparable to that calculated by Hartshorn. In a 14 month period 1.1% of the trees equal to or greater than 10 cm DBH at Camaipi had died. This gives a crude estimate of a turnover time of 90 years.

ACKNOWLEDGMENTS

We are grateful to the National Science Foundation of the United States of America and to the Conselho Nacional de Pesquisas of Brazil for the opportunity to participate in two Projeto Flora Amazônica expeditions to Amapá. We thank the Museu Goeldi and the Museu Amapaense Angelo Moreira da Costa Lima for providing much of the equipment and field support needed to carry out these expeditions. We are especially trankful to Antônio Farias, then director of the Museu Amapaense for his support, and to Gelson dos Santos Lopes for allowing us to stay on his property at Camaipi during the course of our study. We trank John Pruski for his help in sending specimens to specialists for identification, the specialists in taxonomy for their determinations of our collections, Carol Gracie for the preparation of Figure 1, Marcos Rocha de Andrade of EMBRAPA for facilitating the analysis of our soil samples, and John D. Mitchell for his field assistance and for his analysis of the DNC data. We are grateful to Brian Boom, Carol Gracie, and John D. Mitchell for their critical reviews of various stages of the manuscript.

LITERATURE CITED

ARMESTO, J. J.; MITCHELL, J. D. & VILLAGREN, C. 1986. A comparison of spatial patterns of trees in some tropical and temperate forests. *Biotropica*, 18(1):1-11.

BALSLEV, H., LUTEYN, J., ØLLGAARD, B. & HOLM-NIELSEN, L.B. 1987. Composition and structure of adjacent unflooded and floodplain forest in Amazonian Ecuador. *Opera Bot.*, 92:37-57.

BASTOS, A. de M. 1960. A floresta do Amapari-Matapi-Cupixi (inventário florestal). Ministério da Agricultura, Serviço Florestal, Secção de Pesquisas, Setor de Inventários Florestais. Boletim 2:1-54.

BLACK, G.A.; DOBZHANSKY, T. & PAVAN, C. 1950. Some attempts to estimateve species diversity and population density of trees in Amazonian forests. *Bot. Gaz.*, 111:413-425.

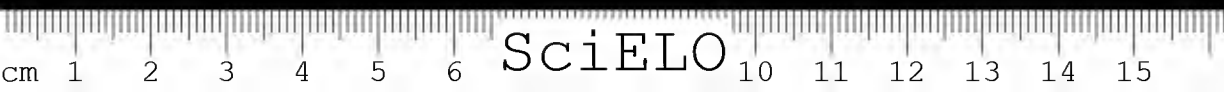
CAIN, S.A.; OLIVEIRA CASTRO, G.M.; PIRES, M.J. & SILVA, N.T. 1956. Application of some phytosociological techniques to Brazilian rain forest. *Amer. J. Bot.*, 43:911-941.

CAMPBELL, D.G.; DALY, D.C.; PRANCE, G.T. & MACIEL, U.N. 1986. Quantitative ecological inventory of terra firme and várzea tropical forest on the Rio Xingu. *Brittonia*, 38(4):369-393.

CARVALHO, J.O.P. de. 1980. Inventário diagnóstico da regeneração natural da vegetação em área da floresta nacional do Tapajós. *Bol. Pesq. EMBRAPA*, 2:1-23.

CARVALHO, J.O.P. de. 1981. Distribuição diamétrica de espécies comerciais e potenciais em floresta tropical úmida. *Bol. Pesq. EMBRAPA*, 23:1-34.

COTTAM, G. & CURTIS, J.T. 1956. The use of distance measurements in phytosociological sampling. *Ecology*, 37:451-460.

CRONQUIST, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. New York, Columbia University Press.

CURTIS, J.T. & COTTAM, G. 1962. *Plant ecology workbook.* Minneapolis, Burgess Publishing Co.

DALY, D.C. & PRANCE, G.T. 1989. Floristic inventory of the Brazilian Amazon. *In:* Floristic inventory of Tropical countries. New York. p. 401-426.

DANSEREAU, P. 1947. The distribution and structure of Brazilian forests. *Forest. Chron.,* 13:261-277.

DANTAS, M.; RODRIGUES, J.A. & MULLER, N.R.M. 1980. Estudos fito-ecológicos do trópico úmido brasileiro: Aspectos de mata sobre latossolo amarelo em Capitão Poço, Pará. *Bol. Pesq. EMBRAPA,* 9:1-19.

DAVIS, T.A.W. & RICHARDS, P.W. 1933. The vegetation of Moraballi Creek, British Guiana: An ecological study of a limited area of tropical rain forest. Part I. *J. Ecol.,* 21:350-384.

DAVIS, T.A.W. & RICHARDS, P.W. 1934. The vegetation of Moraballi Creek, British Guiana: An ecological study of a limited area of tropical rain forest. Part II. *J. Ecol.,* 22:106-155.

DUCKE, A. & BLACK, G.A. 1954. Notas sobre a fitogeografia da Amazônia Brasileira. *Bol. Técn. Inst. Agron. Norte,* 29:3-62.

FANSHAWE, D.B. 1954. Forest types of British Guiana. *Carib. Forest.,* 1954(Jul-Oct): 73-111.

FITTKAU, E.J. 1974. Zur ökologischen gliederung Amazoniens I. Die erdgeschichtliche entwicklung Amazoniens. *Amazoniana,* 5(1):77-134.

GENTRY, A.H. 1982a. Patterns of neotropical plant species diversity. *Evol. Biol.,* 15:1-84.

GENTRY, A.H. 1982b. Neotropical floristic diversity: Phytogeographical connections between Central and South America, Pleistocene climatic fluctuations or an accident of the Andean orogeny? *Ann. Missouri Bot. Gard.,* 69:557-593.

GENTRY, A. 1986a. Species richness and floristic composition of Chocó region plant communities. *Caldasia,* 15:71-91.

GENTRY, A. 1986b. Endemism in tropical versus temperate plant communities. *In:* SOULÉ, M.E. (ed.), *Conservation Biology.* Sinauer Associates, Inc., Sunderland, Massachusetts. p.153-537.

GRUB, P.J., LLOYD, J.R. PENNINGTON, T.D. & WHITMORE,T.C. 1963. A comparison of montane and lowland rain forest in Ecuador I. The forest structure, physiognomy, and floristics. *J. Ecol.,* 51:567-601.

GUERRA, A. T. 1952. Contribuição ao estudo da geologia do território federal do Amapá. *Rev. Bras. Geogr.,* 14(1):3-24.

HARTSHORN, G.S. 1978. Tree falls and tropical forest dynamics. *In:* TOMLINSON, P.B. & ZIMMERMANN, M.H. (eds.). *Tropical trees as living systems.* Cambridge, Cambridge University Press. p.617-638.

HERWITZ, S.R. 1981. Regeneration of selected tropical tree species in Corcovado National Park, Costa Rica. *Univ. Calif. Publ. Geog.,* 24:vii-xii, 1-109.

HUBBELL, S.P. 1979. Tree dispersion, abundance, and diversity in tropical dry forest. *Science,* 203:1299-1309.

KLINGE H. & RODRIGUES, W. 1968. Litter production in an area of Amazonian terra firme forest. Part I. Litter-fall, organic carbon and total nitrogen contents of litter. *Amazoniana,* 1:287-302.

MAAS, P.J.M. 1971a. Floristic observations on forest types in western Suriname I. *Proc. Koninkl. Nederl. Akad.,* Amsterdam. 74:269-284.

MAAS, P.J.M. 1971b. Floristic Observations on forest types in western Suriname II. *Proc. Koninkl. Narder. Akad.,* Amsterdam, 74:285-302.

MAGNANINI, A. 1952. As regiões naturais do Amapá. *Rev. Bras. Geogr.*, 14:243-304.

MITCHELL, J.D. & MORI, S.A. 1987. Ecology. *Mem. N.Y. Bot. Gard.*, 44:113-123.

MORI, S.A. & BOOM, B.M. 1987. The forest. *Mem. N.Y. Bot. Gard.*, 44:9-29.

MORI, S.A.; BOOM, B.M.; CARVALHO, A.M. de & SANTOS, T.S. dos. 1983a. Southern Bahian moist forests. *Bot. Rev.*, 49:155-232.

MORI, S.A.; BOOM, B.M.; CARVALHO, A.M. de & SANTOS, T.S. dos. 1983b. Ecological importance of Myrtaceae in an eastern Brazilian wet forest. *Biotropica*, 15:68-70.

NIMER, E. 1977. Clima. IN: Geografia do Brasil; região Norte. Rio de Janeiro, IBGE. p.39-58.

PIRES, J.M. 1957. Noções sobre ecologia e fitogeografia da Amazônia. *Norte Agron.*, 3:37-53.

PIRES, J.M. & KOURY, H.M. 1958. Estudo de um trecho de mata de várzea próximo de Belém. *Bol. Téc. Inst. Agron. Norte, 36:1-44.*

PRANCE, G.T. (ed.). 1982a. *Biological diversification in the tropics.* New York, Columbia University Press.

PRANCE, G.T. (ed.) 1982b. Forest refuges: Evidence from woody angiosperms. IN: *Biological diversification in the tropics.* New York; Columbia University Press. p.137-157.

PRANCE, G.T.; RODRIGUES, W.A. & SILVA, M.F. da. 1976. Inventário florestal de um hectare de mata de terra firme km 30 da estrada de Manaus-Itacoiatiara. *Acta Amazon.*, 6:9-35.

RADAM, 1974. *Folha NA/NB.22 Macapá; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra.* Rio de Janeiro.

RODRIGUES. W.A. 1962. Estudo de 2,6ha de mata de terra firme da Serra do Navio. Território do Amapá. IN: REUNIÃO DA SOCIEDADE BOTÂNICA, 13, Recife.

SABATIER, D. 1985. Saisonalité et determinisme du pic de fructification en forêt Guyanaise. *Rev. Ecol.*, 40:289-320.

SALATI, E. 1985. The climatology and hydrology of Amazonia. IN: PRANCE, G.T. & LOVEJOY, T.E. (eds). *Amazônia.* Oxford, Pergamon Press. p. 18-48.

SALDARRIAGA, J.G. 1987. Recovery following shifting cultivation. IN: JORDAN, C.F. (ed.). *Amazonian rain florests.* New York, Springer-Verlag. p.24-33.

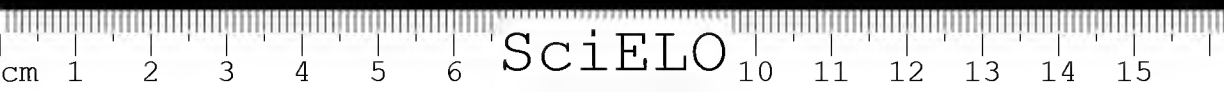
SCHULZ, J.P. 1960. Ecological studies on rain forest in northen Suriname. *Meded. Bot. Mus. Herb. Rijks Univ.*, Utrecht, 163:1-267.

SILVA, A.F. da. 1980. *Composição florística e estrutura de um trecho da mata atlântica de encosta no município de Ubatuba – SP.* Campinas, UNICAMP. (Dissertação – Mestrado).

TAKEUCHI, M. 1962. The structure of the Amazonian vegetation V. Tropical rain forest near Vaupés *J. Fac. Sci. Univ. Tokyo, Bot.*, 8(6):289-296.

VELOSO, H.P. 1946. A vegetação no município de Ilhéus, Estado da Bahia I-Estudo sinecológico das áreas de pesquisas sobre a febre amarela silvestre realizado pelo SEPFA. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 44:323-341.

Recebido em 25.10.88
Aprovado em 29.05.89

CDD: 583.4209811

NEW BRACTEATE SPECIES OF ESCHWEILERA (LECYTHIDACEAE) FROM THE AMAZON VALLEY

Scott A. Mori[1]

ABSTRACT – Eschweilera cyathiformis *and* E. rabeliana *are described as new species. They join* E. bracteosa *(Poeppig ex Berg) Miers as the only species of the genus with persistent bracts and bracteoles on the inflorescences.*

KEY WORDS: *Eschweilera*, Lecythidaceae, new species, Amazônia.

RESUMO – Novas espécies do gênero Eschweilera, E. cyathiformis *and* E. rabeliana *são descritas. Só as duas espécies novas e* E. bracteosa *(Poeppig ex Berg) Miers têm brácteas e bractéolas persistentes nas inflorescências.*

PALAVRAS-CHAVE: *Eschweilera*, Lecythidaceae, Espécies novas e Amazônia.

INTRODUÇÃO

Eschweilera is the largest (ca. 90 species), most complex, and most poorly collected genus of neotropical Lecythidaceae. Taxonomy of the genus is especially difficult in the Amazon Valley where the greatest number of species is found. Classification of the genus is made more difficult by the absence of recognizable monophylletic groups within the genus, and by the vegetative similarity of most of the species. Only a few species can be identified with certainty when sterile.

During the course of a study of *Eschweilera* for inclusion in a monograph of the zygomorphic-flowered Lecythidaceae for Flora Neotropica (Mori & Prance,

[1] The New York Botanical Garden. Bronx, New York 10458.

manuscript), several new species with bracteate inflorescences have been discovered. *Eschweilera bracteosa* is the only other species heretofore described with a similar inflorescence. Pending further collections and study, I assume that these species represent a monophylletic group within *Eschweilera.*

Key to Bracteate Species of *Eschweilera*

1. Leaf blades with distinctly smooth and shiny adaxial surfaces, 7-11 x 2.5-5 cm. Bracts and bracteoles of adjacente flowers tightly congested, mostly overlapping. Flowers 2.5-3 cm diam. .... 1. *E. cyathiformis.*

1. Leaf blades without distinctly smooth and shiny adaxial surfaces, 10-28 x 4-12.5 cm. Bracts and bracteoles of adjacent flowers not tightly congested, mostly not overlapping. Flowers 4-5 cm diam.

   2. Leaf blades with adaxial surface often undulate. Pedicel 17-62 mm long. Petals white; staminal ring with over 400 stamens. Widespread, plants of central and western Amazonia .... 2. *E. bracteosa.*

   2. Leaf blades with adaxial surface plane. Pedicel 10-14 mm long. Petals pink or lilac; staminal ring with fewer than 400 stamens. Limited to type locality in eastern Amazonia .... 3. *E. rabeliana.*

1. *Eschweilera cyathiformis* Mori, sp. nov. Type. Brazil. Amazonas: Manaus-Itacoatiara Highway, km 135, 17 Oct 1966 (fl), *Prance et al. 2665* (holotype, INPA; isotype, NY).

Ab *E. bracteosa* et *E. rabeliana* foliis minoribus (7-11 x 2.5-5 nec 10-28 x 4-12.5 cm) cum pagina adaxiali laevi nitida; bracteis plus congestibus; et floribus minoribus (2.5-3 cm nec 4-5 cm diam.) differt.

Trees, to 30 m tall. Bark thick, fissured. Leaf blades usually elliptic, infrequently oblong, 7-11 x 2.5-5 cm, glabrous, without punctae, coriaceous, smooth and shiny adaxially, dull abaxially, with 8-12 pairs of lateral veins, all orders of venation salient abaxially, only midrib salient adaxially; apex acute to bluntly acuminate; base obtuse to rounded; margins entire, with scars left by caducous hairs; petiole 12-20 mm long. Inflorescences terminal, racemose, the rachis straight, glabrous, without lenticels, 3-6 cm long, the pedicel bases remaining as short knobs ca. 0.5 mm long after flowers fall, the pedicels 12-18 mm long above articulation; subtended by single persistent bract and two persistent bracteoles, the bracts and bracteoles congested, glabrous, oblong, 5-8 mm long. Flowers, 2.5-3 cm diam.; calyx-lobes 6, ascending, not imbricate or scarcely imbricate, very widely ovate, slightly convex abaxially, slightly concave adaxially, 4-5.5 x 4-5 mm; petals 6, 17-22 x 14-16 mm, usually yellow, sometimes cream–colored; hood of androecium 13 x 15 mm, with double coil, yellow; staminal ring asymmetric, extending up ligule, with 290-350 stamens, the filaments clavate; hypanthium glabrous, gradually tapered into pedicel; ovary 2-locular, with 6-10 ovules attached to basal placenta, the summit umbonate, the style obconical, ca. 1.5 mm long. Fruits cup-shaped to turbinate, the calycine ring inserted above middle, the supracalycine zone erect or slightly inclined inward, the infracalycine zone tapered into woody pedicel, asymmetric at base, 2-3 x 2-4 cm (excluding pedicel and operculum). Seeds unknown.

Distribution. A medium-sized tree of non-flooded forest known only from central Amazonia in the vicinity of Manaus (Fig. 2). It flowers in Sep. and Oct.

Specimens examined. BRAZIL. Amazonas: Manaus-Caracaraí Road, km 60, INPA Biological Reserve, Sep 1975 (fl), *A. B. Anderson 202* (INPA, NY); Manaus-Itacoatiara Road, km 145. 18 May 1972 (fr), *Loureiro et al. s.n. INPA 35832* (INPA, NY), km 135, 12 Sep.1972 (fl), *O. P. Monteiro & Coêlho 169* (NY); Manaus, Reserva Florestal Ducke, in front of Quadra 8, 10 Jan 1966 (fr), *W. A. Rodrigues & Osmarino 7391* (NY).

2. *Eschweilera bracteosa* (Poeppig ex Berg) Miers, Trans. Linn. Soc. London 30(2): 274. 1874; *Lecythis bracteosa* Poeppig ex Berg, Linnaea 27: 455. 1856. Type. Brazil. Amazonas: Tefé, no date (fl), *Poeppig 2265* (holotype, W; isotypes, G-BOISS, LE, photo LE at NY).

This is a very distinctive species widespread in central and western Amazonia (Fig. 2). Its bracteate inflorescences and very long pedicels separate it from other species of the genus. Moreover, the undulate adaxial surface of many of the collections is an aid in identification.

3. *Eschweilera rabeliana* Mori, sp. nov. Type. Brazil. Amapá: Municipality of Mazagão, BR 156, incomplete road toward Monte Dourado, 75-80 km WSW of Macapá, 5-10 km SW of Rio Preto, Approx. 0°08'S, 51°48'W, 19 Dec 1984 (fl), *Daly & Cardoso 3917* (holotype, HAMAB; isotypes, COL, F, MG, NY, P, U, US, VEN) (Figures 1, 2).

Ab *E. bracteosa* et *E. cyathiformis* foliis glaucentibus in pagina abaxiali; inflorescentiis plerumque axillaribus (nec plerumque terminalibus); rhachidibus inflorescentiarum puberuliis (nec glabris); et petalis roseis vel lilacinis (nec luteis vel albis) differt.

Understory trees, to 12 m tall. Bark brown, with abundant, shallow, vertical cracks, the outer bark 3 mm thick, the inner bark 6 mm thick, the slash pinkish, with alternating, vertically oriented, white and pink streaks. Leaf blades elliptic to widely elliptic or oblong, 10-18 x 5-9 cm, glabrous, somewhat glaucescent abaxially, coriaceous, with 9-13 pairs of lateral veins; apex acuminate; base obtuse to rounded; margins entire; petiole 10-23 mm long. Inflorescences usually axillary, sometimes terminal or ramiflorous, racemose, usually unbranched, whitish puberulous, the principal rachis 4-6 cm long, subtended by persistent, clasping cataphylls, the pedicel 10-14 mm long, subtended by a single oblong, persistent bract 5.5-9 x 2-5.5 mm and two oblong, persistent bracteoles 5-7 x 2-3.5 mm, both inserted at same level. Flowers ca. 5 cm diam.; calyx-lobes 6, ascending, imbricate, very widely ovate to ovate, thick, gibbous at base, convex abaxially, flat to slightly concave adaxially, 5-7 x 4.5-6 mm; petals 6, pink or lilac, widely to narrowly obovate, 20-36 x 14-25 mm; hood of androecium ca. 26 x 26 mm, with distinct double coil, yellow, with poorly developed external marginal groove between appendages and hood proper; staminal ring asymmetric, with ca. 300 stamens, the filaments 1.6-1.8 mm long, clavate, with scattered, reddish-brown pigment spots, the anthers 0.4-0.6 mm long; hypanthium tapered into well-defined pedicel; ovary 2-locular, each locule

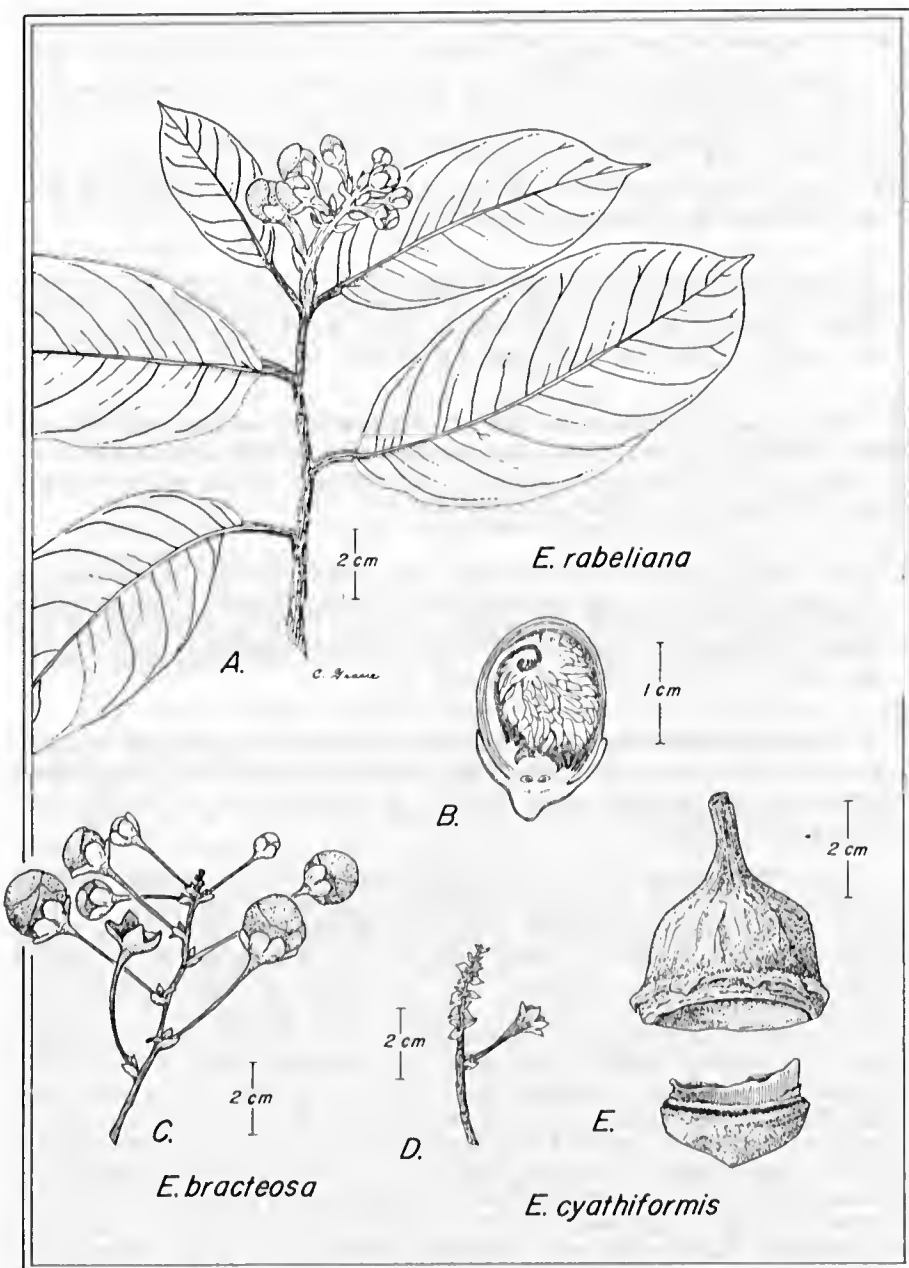



Figure 1 – The bracteate species of *Eschweilera*. A-B, *E. rabeliana; C, E. bracteosa;* D-E, *E. cyathiformis.* A, habit (*Mori & Cardoso 17468*). B, medial section of flower bud (*Daly & Cardoso 3917*). C, inflorescence (*Maguire 29281*). D, inflorescence (*Anderson 202*). E, fruit (*Rodrigues & Osmarino 7391*).

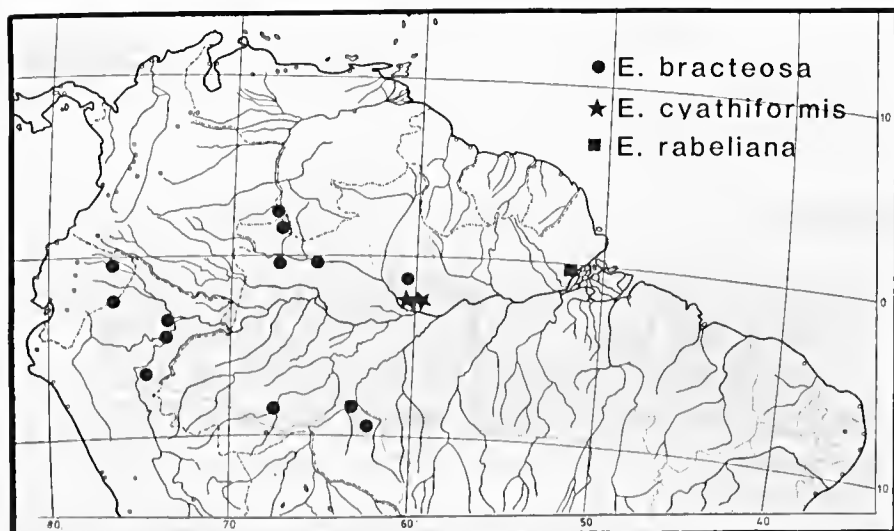



Figura 2 – Distributions of the bracteate species of *Eschweilera*.

with 7-11 ovules attached to peg-like placenta arising from floor of locule, the style not differentiated from summit of ovary. Fruits unknown.

Distribution. An understory tree of non-flooded forest known only from the type locality near to the Amazon River in Amapá, Brazil (Fig. 2). The flowering collections have all been gathered in Dec.

Specimens examined. BRAZIL. Amapá: Municipality of Mazagão, BR156 road under construction which will connect Macapá with Monte Dourado, 81 km WSW of Macapá, ca. 11 km SW of Rio Preto 0°8'S, 51°48'W, 20 Dec 1984 (fl), *Mori & Cardoso 17468* (CAY, HAMAB, K, MO, NY); Municipality of Mazagão, Road to Banakoba, 11 Dec 1980 (fl), *Rabelo & Nonato 1073* (HAMAB); Municipality of Mazagão, Road to Camaipi, 19 Jan 1984 (fl), *Rabelo et al. 2503* (HAMAB, NY).

Within its distribution, *E. rabeliana* is most readily confused with *E. pedicellata,* another species of understory tree with large flowers and pink or lilac petals. The new species differs from *E. pedicellata* in its: bark with more well-developed vertical cracks; more coriaceous leaves; persistent bracts and bracteoles; and 2- vs. 3-coiled androecial hood.

This species in named is honor of my friend Benedito Rabelo who first discovered it and with whom I have participated on two Programa Flora expeditions to Amapá, Brazil. Mr. Rabelo is the curator of the herbarium of the Museu Angelo Moreira da Costa Lima, Macapá, Amapá.

LITERATURE CITED

MORI, S.A. & PRANCE, G.T. *The zygomorphic-flowered species of Lecythidaceae.* (Manuscript).

Recebido em 25.10.88
Aprovado em 12.05.89

CDD: 634.90216098111

ESTUDO FLORÍSTICO DE 1 HECTARE DE MATA DE TERRA FIRME NO KM 15 DA RODOVIA PRESIDENTE MÉDICI – COSTA MARQUES (RO-429), RONDÔNIA[1]

Ubirajara N. Maciel[2]
Pedro L. B. Lisboa[2]

RESUMO – Um inventário florístico foi realizado em 1 hectare de mata de terra firme, no Km 15 da RO-429 (Presidente Médici – Costa Marques), no Estado de Rondônia. A área foi dividida em 40 parcelas de 10 m X 25 m e em cada parcela delimitou-se uma subparcela de 5 m X 1 m, para o levantamento das espécies do sub-bosque. Foram identificadas 90 espécies pertencentes a 33 famílias, num total de 602 indivíduos com CAP = 30 cm de limite mínimo. Um volume total de madeira com casca de 320.820 m^3/ha e uma Área Basal de 34.47m^2/ha foram encontrados. As famílias que apresentaram maiores valores de importância (V.I.F.) foram: Sterculiaceae 41.54 (26.7%), Meliaceae 30.86 (13.6%) e Moraceae 29.42 (7.3%). As espécies de maior densidade foram: Theobroma cacao *com 142 indivíduos (23.6%),* Guarea kunthiana *51 (8.5%) e* Guadua superba *44 (7.3%).* Galesia integrifolia *apresentou Valor de Importância de Espécies (V.I.E.) de 18.1, sendo a espécie de maior Dominância Relativa (Do.R.) com 14.1%.*

PALAVRAS-CHAVE: Floresta tropical, Fitossociologia, Rondônia.

ABSTRACT – This article present data of 1 ha inventory of upland forest in the State of Rondônia, at Km 15 of the Presidente Médici – Costa Marques highway. The inventory area was divided into 40 sub-areas of 25 m X 10 m. All individuals with girth at breast height (GBH) 30 cm were surveyed for measurements of DBH an stem height. Wood volume and basal area was calculated for each specie. A total 602 individuals, 90 species, a wood volume of 320,820 m^3 and a basal area of 34,47 m^2/ha were found in the 1 ha area. The most abundant species were:

[1] Trabalho financiado pelo Programa POLONOROESTE, com recursos repassados pelo convênio CNPq/SUDECO/BIRD.

[2] SCT-PR/CNPq/Museu Paraense Emílio Goeldi – Depto. de Botânica.

Theobroma cacao *(23,6%),* Guarea kunthiana *(8,5%) e* Guadua superba *(7,3%). The* Galesia integrifolia *species (18,1%), showed the most Species Importance Value.*

To evaluate the understory, a 5 X 1m rectangle was defined in each sub-area where all plant present in each rectangle were counted and identified.

KEY WORDS: Tropical forestry, Phytossociology, Rondonia.

INTRODUÇÃO

Em 1981, considerando o noroeste do Brasil como área prioritária para o desenvolvimento, o governo brasileiro criou o Programa Integrado de Desenvolvimento do Noroeste do Brasil (Polonoroeste), abrangendo uma área de 304.500 km^2 dos Estados de Rondônia e Mato Grosso, situada entre os paralelos 8° e 18° de Latitude Sul e os meridianos 54° e 66° 20' de Longitude Oeste.

Uma das metas do Programa era a complementação da BR-364 (Cuiabá-Porto Velho), por onde tem chegado a Rondônia um intenso fluxo migratório de colonos de outras regiões brasileiras, em busca de terras disponíveis para a lavoura e pecuária, extração de minérios como a cassiterita e o ouro, e para o extrativismo madeireiro.

A colonização de Rondônia tem sido apontada por diversos autores (Fearnside 1982; Lisboa 1986; Lisboa *et. al.* 1987) como a principal causa do acelerado processo de extermíneo das florestas do Estado, uma vez que são freqüentes as derrubadas e a queima de grandes áreas naturais, pouco conhecidas botanicamente.

Até 1977, poucas referências existiam sobre a flora de Rondônia. Alguns autores (Hoehne & Kuhlmann 1951; Guerra 1953; Ducke & Black 1954; Kuhlmann 1954, 1977 e Rizzini 1963) fizeram referências pouco detalhadas sobre a sua flora. Outros trabalhos mais recentes (Projeto Radam, 1978, 1979; Salomão & Lisboa 1988; Carreira & Lisboa, *no prelo;* Lisboa & Lisboa, *no prelo*), têm abordado mais detalhadamente alguns aspectos da vegetação e da flora da região.

À exceção dos trabalhos elaborados pelo Projeto Radam, os outros, ainda inéditos, subvencionados pelo Programa Polonoroeste, no Museu Emílio Goeldi e outras Instituições de Pesquisa e Universidades brasileiras trouxeram uma sensível melhora para o conhecimento botânico na área do Programa.

Conquanto esse conhecimento tenha melhorado, ele ainda é precário em relação à grandeza territorial da área, à diversidade da vegetação e a sua composição florística.

Neste trabalho são apresentados os resultados de mais um estudo florístico realizado em mata de terra firme, no Estado de Rondônia.

MATERIAL E MÉTODOS

1. *Área de Estudo*

Localizada no Km 15 da RO-429 que liga as cidades de Presidente Médici e Costa Marques (Figura 1), a área é típica de mata de terra firme úmida,

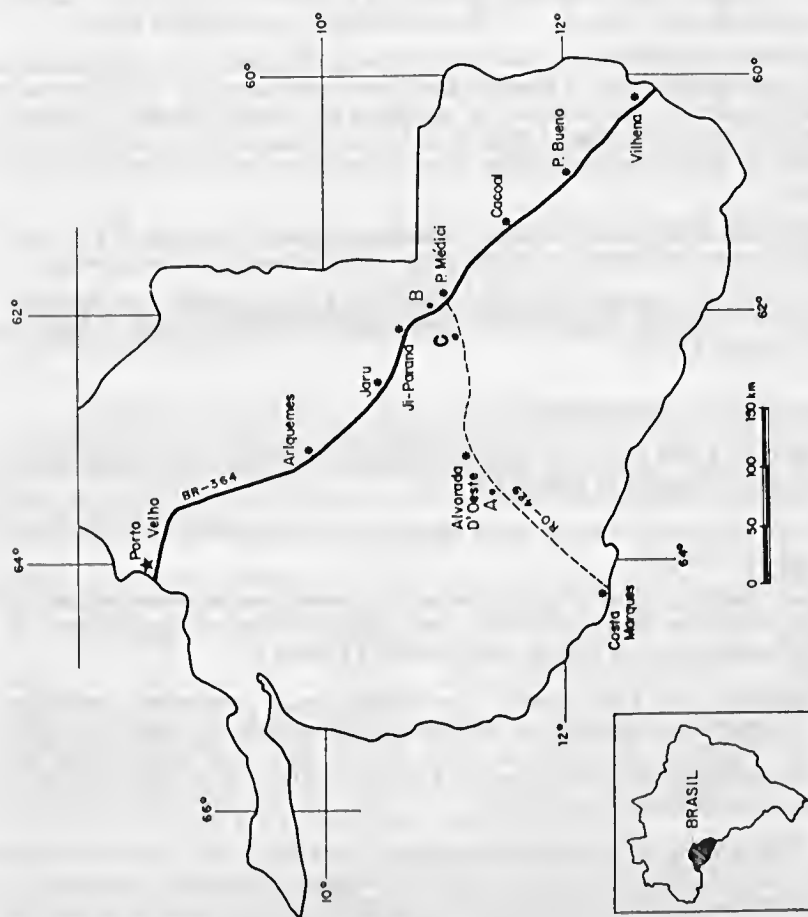



Figura 1 – Estado de Rondônia. C – área inventariada neste estudo; B e A – outras áreas utilizadas para comparação, inventariadas por Lisboa e Lisboa (no prelo) e Salomão e Lisboa (1988).

classificada por Brasil, DNPM, Projeto RADAM-BRASIL (1978), como Floresta Tropical Aberta, com bambu. O solo é um Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico, com relevo plano a suavemente ondulado.

2. *Delimitação da Área de Estudo, Contagens e Medidas Efetuadas*

Uma área de 1 ha de mata de terra firme foi dividida em 40 parcelas de 25 m X 10 m. Nesse local, árvores com circunferência igual ou superior a 30 cm, tomadas a 1,30 m de altura acima do solo (CAP), foram medidas com fita métrica. A estimativa da altura dos troncos (até a primeira ramificação) foi feita com o auxílio de uma vara de 5 m de comprimento, encostada à árvore.

De cada espécie diferente que surgiu durante o transecto foi coletada uma amostra para identificação. A maioria das árvores estava estéril, de modo que a sua identificação foi feita através de amostras de ramos inférteis. Pequenas amostras de madeira de todas as espécies diferentes também foram colhidas para auxiliarem na identificação botânica, através da estrutura anatômica do lenho secundário.

Dentro de cada parcela foram delimitadas subparcelas de 5 m X 1 m, onde as espécies presentes foram anotadas, para o conhecimento do sub-bosque.

As amostras coletadas foram registradas e incorporadas no Herbário (exsicatas) e Xiloteca (madeira) do Departamento de Botânica do Museu Paraense Emílio Goeldi.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para toda a área estudada, foram anotados 602 indivíduos, pertencentes a 90 espécies e 33 famílias (Tabela 6).

O volume de madeira com casca registrado, foi de 320.820 m^3/ha e a área basal total de 34.47m^2.

Esses valores podem ser comparados com os de dois outros levantamentos florísticos feitos em áreas próximas, onde foram utilizadas amostragens do mesmo tamanho e com a mesma metodologia (Tabela 1).

A área do Km 15 da RO-429, que simbolizamos pela letra *C*, tem uma biomassa[3] superior às outras duas. Não havendo uma diferença muito acentuada do número de invidíduos entre as áreas *A* e *C*, atribui-se à espessura dos indivíduos medida pela circunferência a 1.30 m do solo, o fator determinante do valor maior da área basal nesta área.

O volume total de madeira supera apenas a área da BR-364 (que chamamos de *B*), porém, é inferior a do Km 90 da RO-429 (área *A*). O volume total menor observado em *C* quando comparado à área *A*, apesar desta conter menor número de invidíduos e menor área basal, deve-se ao fato da predominância das árvores de altura mediana na área *C*. Sendo o volume uma relação entre a altura do fuste e a espessura das árvores, a floresta mais emergente na área *A* determinou o surgimento de valores de volume superior em *A*. Na área *C*, predominaram as árvores com altura entre 6 e 10 m, contra 4 a 9 m na área *C* (Figura 2).

[3]Parâmetro expresso em valores de área basal (m^2).

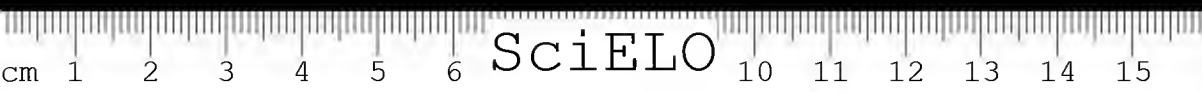
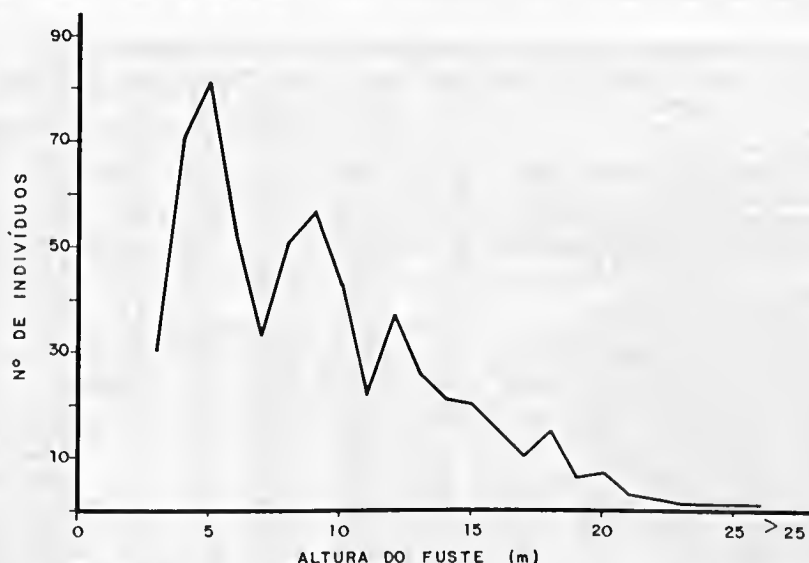



Figura 2. Número de indivíduos em função da altura do fuste na área amostrada no Km 15 da RO-429, Rondônia.

A composição florística é bem menos diversificada na área *C* estudada. Apenas 90 espécies foram identificadas contra 128 e 171 das áreas *A* e *B*. Esta menor diversidade deve-se à maior freqüência de algumas espécies. Apenas 3 espécies repetiram-se 237 vezes na área, sendo responsáveis pela presença de 39.4% dos indivíduos.

Tabela 1 – Estrutura da vegetação de 03 áreas de 1 ha cada, inventariadas em Rondônia.

Parâmetros	(A)[1] RO-429, km 90	(B)[2] Br-364 (P. Médici-Jiparaná, Km 17)	(C)[3] RO-429, Km 15
Área basal total (m^2)	26.074	31.05	34.47
Volume total (m^3)	367.45	271.119	320.82
Número de indivíduos	593	573	602
Número de espécies	128	171	90
Número de famílias	30	43	33

1. Lisboa & Lisboa, no prelo; 2. Salomão & Lisboa (1988); 3. Este trabalho.

As espécies mais freqüentes em número de indivíduos foram *Theobroma cacao* 142 (23.6%), *Guarea kunthiana* 51 (8.5%), *Guadua superba* 44 (7.3%). e *Iriartea setigera* 40 (6.6%), seguindo-se outras com menor presença, como mostra a Tabela 2. Mas, apesar da alta densidade, elas nem sempre representam as espécies dominantes, uma vez que o parâmetro dominância relativa é diretamente proporcional à área basal. As espécies predominantes foram *Galesia integrifolia* (14.1%), *Theobroma cacao* (8.3%), *Pseudolmedia macrophylla* (5.40%) e *Hasseltia floribunda* (5.00%), seguindo-se outras, conforme a Tabela 2.

Tabela 2 – Espécies de maior V.I.E. na área da RO 429, Km 15, Rondônia.

Espécies	No. de Ind.	Vol. (m^3)	A.B. (m^2)	F.R. %	D.R. %	Do.R. %	V.I.E.
Theobroma cacao L.	142	9.349	2.84	8.0	23.6	8.3	39.9
Guarea kunthiana A. Juss.	51	9.769	1.57	7.5	8.5	4.6	20.6
Guadua superba Hub.	44	4.162	0.52	5.7	7.3	1.5	14.5
Iriartea setigera (Mart.) Wendl.	40	6.471	0.74	6.5	6.6	2.1	15.2
Pseudolmedia macrophylla Trecul.	26	16.028	1.82	5.2	4.3	5.4	14.9
Hasseltia floribunda H.B.K.	24	9.543	1.70	5.0	3.9	4.9	13.8
Euterpe precatoria Mart.	21	3.831	0.41	4.0	3.5	1.2	8.7
Theobroma speciosa Spreng.	14	1.144	0.25	2.7	2.3	0.7	5.7
Astrocaryum murumuru Mart.	13	1.119	0.29	2.5	2.2	0.8	5.5
Trichilia verrucosa C.DC.	13	6.030	0.81	2.7	2.2	2.3	7.2
Galesia integrifolia (Spreng.) Harms.	10	52.333	4.86	2.3	1.7	14.1	18.1
Xilopia amazonica R.E. Fries	10	1.818	0.24	2.3	1.7	0.7	4.7
Amphyrrox longifolia Spreng.	9	1.345	0.29	2.0	1.5	0.8	4.3
Brosimum potabile Ducke	8	15.118	1.55	1.7	1.3	4.5	7.5
Cupania scrobiculata L.C. Rich.	8	2.738	0.21	2.0	1.3	0.6	3.9
Guarea pterorhachis Harms.	8	1.317	0.23	1.7	1.3	0.7	3.7
Astrocaryum principes Rodr.	7	1.855	0.22	1.5	1.2	0.6	3.3
Outras espécies	145	176.859	15.92	36.7	25.6	46.2	108.5
Totais	602	320.820	34.47	100.	100.	100.	300.

A.B. – área basal; F.R. – freqüência relativa; D.R. – densidade relativa; Do.R. – dominância relativa; V.I.E. – valor de importância das espécies.

As espécies botânicas predominantes neste inventário são diferentes daquelas registradas em outros feitos nas áreas próximas ou de outras regiões mais afastadas. Nos estudos feitos em áreas próximas, por Lisboa & Lisboa (*no prelo*), predominaram *Aniba parviflora, Tetragastris altissima* e *Iryanthera ulei*, enquanto no de Salomão & Lisboa (1988) predominaram *Tetragastris altissima, Bertholletia excelsa* e *Iriartea ventricosa*.

Para a região de Manaus, portanto mais afastada, Prance *et al.* (1976) encontraram *Eschweilera odora* como a espécie dominante. Dantas & Muller (1979) e Campbell *et al.* (1986) em Altamira (PA), rio Xingu, citam *Cenostigma tocantinum* como a espécie dominante.

A variação da dominância na composição florística, observada em áreas de florestas adjacentes em Rondônia e em outras regiões, pressupõe que para se conhecer com segurança a flora de áreas extensas na Amazônia são necessários minuciosos levantamentos de locais não muito distantes entre si. O acelerado desmatamento que no momento ocorre em Rondônia pode estar destruindo imensuráveis estoques genéticos, dos quais nada se conhece, uma vez que os inventários realizados até o momento ainda são poucos para se avaliar a flora como um todo e geralmente feitos em regiões distantes entre si.

A notável freqüência do cacau (*T. cacao*) no Km 15 da RO-429, revela que áreas florestais com essas características poderiam ser manejadas economicamente, sem comprometimento da sua biomassa para a exploração madeireira ou simples eliminação para o estabelecimento da agropecuária. Áreas naturais, com elevada densidade de espécies economicamente importantes para o país, deveriam também ser preservadas para um estudo mais profundo do estoque genético de suas populações. Ducke (1953) já referia que o cacau ocorre espontaneamente em áreas do oeste amazônico.

Na amostragem deste inventário não foi observada a ocorrência de espécies fornecedoras de madeiras nobres, que usualmente ocorrem em quase todas as áreas florestais de Rondônia, como a Cerejeira (*Torresia acreana* Ducke) e o Mogno (*Swietenia macrophylla* King).

Na Tabela 3 estão os maiores valores de importância de famílias (V.I.F.) que foram: Sterculiaceae – 41.54 (26.7%), Meliaceae – 30.86 (13.6%), Moraceae – 29.42 (7.3%), Leguminosae – 28.74 (4.2%), Palmae – 25.11 (14.1%), Sapotaceae – 21.22 (2.7%) e Phytolacaceae – 16.87 (1.6%), perfazendo 70.2% do total de famílias que ocorreram.

Tabela 3 – Valor de Importância das Famílias (V.I.F.), na área do RO 429, Km 15. Rondônia.

Família	No.de spp.	No.de Ind.	AB (m^2)	Vol. (m^2)	Dv.R. %	D.R. %	Do.R. %	V.I.F.
Sterculiaceae	4	161	3.57	16.552	4.44	26.74	10.36	41.54
Meliaceae	7	82	3.26	23.127	7.78	13.62	9.46	30.86
Moraceae	10	44	3.79	34.721	11.11	7.31	11.00	29.42
Leguminosae	12	25	3.88	47.647	13.33	4.15	11.26	28.74
Palmae	5	85	1.87	13.907	5.56	14.12	5.43	25.11
Sapotaceae	9	16	2.95	29.298	10.00	2.66	8.56	21.22
Phytolacaceae	1	10	4.86	52.333	1.11	1.66	14.10	16.87
Bombacaceae	3	9	2.50	30.516	3.33	1.50	7.25	12.08
Flacourtiaceae	1	24	1.70	9.543	1.11	3.99	4.93	10.03
Graminae	1	44	0.52	4.162	1.11	7.31	1.51	9.93
Combretaceae	1	6	2.62	36.005	1.11	1.00	7.60	9.71
Lauraceae	5	6	0.15	1.098	5.56	1.00	0.44	7.00
Myristicaceae	3	13	0.32	2.501	3.33	2.16	0.93	6.42
Sapindaceae	3	10	0.23	2.792	3.33	1.66	0.67	5.66
Annonaceae	2	11	0.25	1.855	2.22	1.83	0.73	4.78
Lecythidaceae	3	5	0.11	0.933	3.33	0.83	0.32	4.48
Rutaceae	2	6	0.29	3.874	2.22	1.00	0.84	4.06
Violaceae	1	9	0.29	1.345	1.11	1.50	0.84	3.45
Guttiferae	2	2	0.04	0.281	2.22	0.33	0.12	2.67
Apocinaceae	2	2	0.04	0.330	2.22	0.33	0.12	2.60
Myrtaceae	1	1	0.35	2.703	1.11	0.17	1.02	2.30
Caricaceae	1	2	0.27	1.500	1.11	0.33	0.78	2.22
Burseraceae	1	5	0.08	0.445	1.11	0.83	0.23	2.17
Urticaceae	1	5	0.08	0.210	1.11	0.83	0.23	2.17
Boraginaceae	1	5	0.07	0.812	1.11	0.83	0.20	2.14
Chrysobalanaceae	1	5	0.06	0.218	1.11	0.83	0.17	2.11
Polygonaceae	1	2	0.12	0.528	1.11	0.33	0.35	1.79
Euphorbiaceae	1	2	0.09	1.065	1.11	0.33	0.26	1.70
Rubiaceae	1	1	0.04	0.129	1.11	0.17	0.12	1.40
Nyctaginaceae	1	1	0.03	0.145	1.11	0.17	0.09	1.37
Simarubaceae	1	1	0.02	0.098	1.11	0.17	0.06	1.34
Bignoniaceae	1	1	0.01	0.102	1.11	0.17	0.03	1.31
Ulmaceae	1	1	0.01	0.045	1.11	0.17	0.03	1.31
Totais	90	602	34,47	320,820	100,00	100,00	100,00	300,00

No. de spp = Número de espécies; No. de Ind = Número de indivíduos; AB = Área Basal em m^2; Vol = Volume com casca em m^3; Dv.R = Diversidade Relativa (Dv.R. = No. total de spp. da família/no. total de spp. 100); D.R. = Densidade Relativa (D.R. = No. de indivíduo da espécie/No. total de indivíduos. 100); Do.R = Dominância Relativa (Do.R. = AB total da sp/AB total do inventário).

Nos estudos florísticos de Salomão & Lisboa (1988) e Lisboa & Lisboa (*no prelo*), Moraceae apareceu como a família mais importante com 53.2 (17.9%) e

66.5 (22.1%) de V.I.F., respectivamente. Analisando a vegetação como um todo e o alto índice de V.I.F. alcançado por Moraceae no presente trabalho (29.42 e 17.3%), esta família parece ser a mais bem representada na região dos municípios (Ji-Paraná, Presidente Médici e Costa Marques), inventariados em Rondônia. O V.I.F. mais elevado registrado para Sterculiaceae no Km 15 da RO-429, deve-se à população de cacau (*T. cacao*), que ali está concentrada, apresentando índices de V.I.F. inexpressivos nas florestas adjacentes, estudadas por Salomão & Lisboa (1988) e Lisboa & Lisboa (*no prelo*).

Observa-se na Tabela 4 que os maiores valores para a área basal e volume, ocorrem nas menores classes de circunferência (= 30 cm) onde predominam o maior número de indivíduos.

Tabela 4 – Porcentagem de Área Basal (%) e Volume (m^3) em função da Área basal (m^2), segundo as classes de circunferência na área da RO 429, Km 15, Rondônia.

Classes Diamétricas (cm)	No. de Indiv.	AB. (m^2)	Ab. (%)	Vol. (m^3)
30 – 60	420	8.10	23.6	75.39
60 – 90	99	3.89	11.3	36.25
90 – 120	28	2.11	6.2	19.57
120 – 150	18	2.38	6.9	22.14
150 – 180	12	2.36	6.9	22.14
180 – 210	7	1.92	5.6	17.96
210 – 240	6	2.26	6.6	20.86
240 – 270	6	2.97	8.6	27.59
270 – 300	–	–	–	–
300 – 330	3	2.22	6.5	20.53
330 – 360	–	–	–	–
360 – 390	–	–	–	–
390 – 420	–	–	–	–
420 – 450	1	1.58	4.6	14.76
450 – 480	–	–	–	–
480 – 510	1	1.99	5.9	18.61
510 – 540	–	–	–	–
540 – 570	–	–	–	–
570 – 600	1	2.68	7.8	25.02
Totais	602	34.47	100.0	320.82

a) f(fator) = 100/AB = 2.91; Ab = Área Basal percentual (Ab=AB.f); Vol. = Volume percentual (Vol.$_f$/100.AB)

O aparecimento de espécies adicionais, representado na curva gráfica (Figura 3), mostra que, após uma tendência à estabilização a partir da vigésima parcela, há uma nova tendência de crescimento ao final da amostragem, denotando que diversas novas espécies surgiram nas últimas parcelas. Para se alcançar uma amostragem ideal, mais parcelas seriam necessárias para uma perfeita representatividade da flora árborea da área de estudo.

No estudo do sub-bosque (Tabela 5) foram identificadas 63 espécies. Tratando-se de plantas jovens ou adultas geralmente estéries, nem todas puderam ser identificadas a nível de espécie. Essas plantas estão distribuídas em 46 gêneros e 36 famílias. O número de indivíduos não foi determinado, uma vez que nem sempre é possível determinar o que é um indivíduo, sobretudo nas espécies massivas ou de reprodução por apomixia, como *Olyra ciliatifolia* (Graminae), *Heliconia stricta* (Musaceae) e *Costus* sp (Zingiberaceae).

Tabela 5 – Espécies mais freqüentes no sub-bosque.

Espécies	No. de subparcelas de Ocorrência	F.R. %
** *Adenocalymna subincanum* Huber	36	90
Acacia paniculata Willd.	22	55
* *Olyra ciliatifolia* Raddi.	22	52.5
Pseudomedia macrophylla Trecul.	18	45
Guarea kunthiana A. Juss.	18	45
Inga sp.	17	42.5
** *Bauhinia guianensis* Aubl.	15	37.5
* *Piper calosum* Ruiz et Pav.	15	37.5
** *Cybianthus* sp.	14	35
* *Pharus glaber* H.B.K.	13	32.5
* *Calatea lutea*	13	32.5
Xylopia sp.	11	27.5
Heliconia striata Huber	11	27.5
Clarisia sp.	11	27.5
* *Piper* sp.	10	25

* – hábito herbáceo
** – cipós
FR – freqüência relativa

A curva cumulativa de espécies adicionais no sub-bosque mostrou-se estabilizada (Figura 3) desde a sétima subparcela, revelando que a amostragem foi superdimensionada.

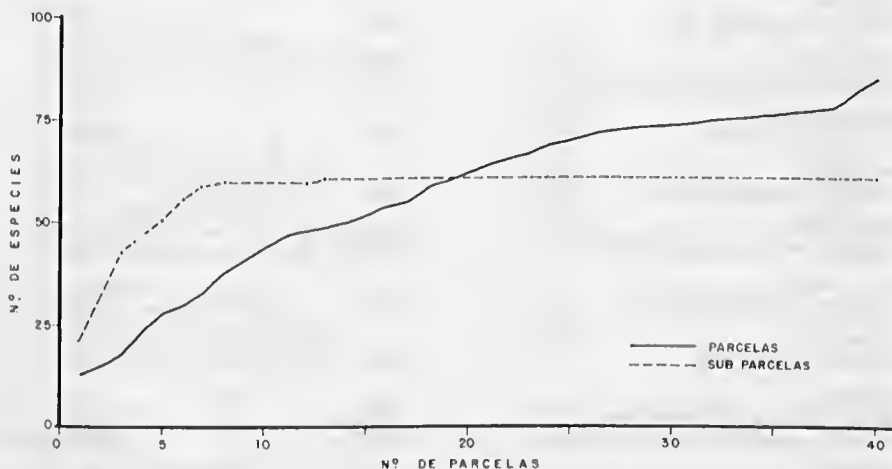



Figura 3. Curva cumulativa do aparecimento de novas espécies nas parcelas e subparcelas, no Km 15 da RO-429, Rondônia.

Os dados obtidos neste estudo indicam que esta mata não é interessante do ponto de vista da exploração de madeira. Espécies madeireiras consideradas comercializáveis tiveram presença pouco significativa em número de invidíduos.

Entre estas estão a ucuuba (*Virola theiodora*), o freijó (*Cordia alliodora*), o louro itaúba (*Mezilaurus itauba*), o parapará (*Jacaranda copaia*) e a jacareúba (*Callophyllum brasiliensis*). Em contrapartida, a ocorrência de *Theobroma cacao* em alta densidade de invidíduos indica que esta mata deveria ser considerada como prioritária para preservação, como recomenda Clement & Arkoll (1979).

Tabela 6 – Famílias e espécies, listadas alfabeticamente, em 01 ha de mata de terra firme, RO 429, Km 15, Rondônia

NOME CIENTÍFICO	COL.* No.	No. Árvores	AB(m^2)
Annonaceae			
Unonopsis guatterioides (A.DC.) Fries	1439	1	0.013
Xylopia amazonica R.E. Fries	1430	10	0.240
Apocynaceae			
Aspidosperma eteinbachii Mgf.	1408	1	0.031
Himatanthus sucuuba (Spruce) Wood	1436	1	0.008
Bignoniaceae			
Jacaranda copaia (Aubl.) D. Don	1435	1	0.012
Bombacaceae			
Bombax sp.	1459	1	0.060
Chorisia crisifolia H.B.K.	1463	2	2.169
Matisia cordata Hub. & Bompl.	1388	6	0.275
Boraginaceae			
Cordia alliodora Chamier	1393	5	0.073
Burseraceae			
Protium tenuifolium Engl.	1437	5	0.084
Caricaraceae			
Jacaratia spinosa (Poepp.) A.DC.	1423	2	0.271
Chrysobalanaceae			
Hirtella excelsa Steud.	1391	5	0.060
Combretaceae			
Buchenavia grandis Ducke	1441	6	2.616
Euphorbiaceae			
Glicidendron amazonicum Ducke	1390	2	0.094
Flacourtiaceae			
Hasseltia floribunda H.B.K.	1451	24	1698
Gramineae			
Guadua superba Hub.	1389	44	0.518
Guttiferae			
Callophyllum brasiliensis Camb.	1453	1	0.028
Rhedia macrophylla Planch. & Triana	1449	1	0.009
Lauraceae			
Mezilaurus itauba (Meissn.) Taub. ex Mez.	1399	2	0.097
Nectandra pichurim (H.B.K.) Mez.	1414	1	0.009
Nectandra sp.	1433	1	0.030
Ocotea glandulosa Lasser	1409	1	0.008
Ocotea opifera Mart.	1440	1	0.008
Lecythidaceae			
Couratari stellata A.C. Smith	1413	1	0.063

continua

Tabela 6 – continuação

NOME CIENTÍFICO	COL.* No.	No. Árvores	AB(m²)
Eschweilera coriacea Mart. ex Benth.	1448	1	0.010
Gustavia augusta L.	1460	3	0.035
Leg. Caesalpinoideae			
Apuleia molaris Spruce	1401	2	0.920
Swartzia sp.	1444	4	0.225
Zollernia paraensis Hub.	1419	4	0.110
Leg. Mimosoideae			
Acacia polyphylla D.C.	1458	1	0.019
Enterolobium sp.	1464	1	0.204
Inga ingoides (Rich) Willd.	1452	1	0.022
Inga sp1	1406	5	0.192
Inga sp2	1407	1	0.015
Pithecelobium niopoides Spr. ex Benth.	1417	3	1.596
Leg. Papilionoideae			
Derris sericea (H.B.K.) Ducke	1424	1	0.021
Erythrina fusea Loureiro	1411	1	0.539
Vataireopsis sp.	1443	1	0.021
Meliaceae			
Guarea gomma Pulle	1421	1	0.017
Guarea kunthiana A. Juss.	1403	51	1.574
Guarea pterorhachis Harms	1410	8	0.225
Guarea sp.	1465	5	0.155
Trichilia pleeana (A. Juss.) C.DC.	1420	3	0.309
Trichilia septentrionalis C.DC.	1425	1	0.170
Trichilia verrucosa C.DC.	1400	13	0.809
Moraceae			
Brosimum potabile Ducke	1466	8	1.552
Clarisia ilicifolia (Spreg.) Lam. & Ross.	1467	3	0.049
Clarisia sp.	1446	1	0.091
Ficus sp1	1402	1	0.015
Ficus sp2	1412	1	0.030
Helicostilis pedunculata R. Ben.	1468	1	0.115
Perebea mollis (P. et E.) Hub.	1434	1	0.021
Pourouma acuminata Mart.	1415	1	0.023
Pseudolmedia cf. *laevis* (R & P) Macbr.	1392	1	0.080
Pseudolmedia macrophylla Trecul	1418	26	1.817
Myristicaceae			
Iryanthera juruensis Warb.	1416	6	0.114
Virola elongata (Benth.) Warb.	1394	1	0.011
Virola theiodora (Benth.) Warb.	1398	6	0.194
Myrtaceae			
Eugenia sp.	1457	1	0.351
Nyctaginaceae			
Neea madeirana Standl	1456	1	0.026
Palmae			
Astrocaryum murumuru Mart.	1395	13	0.289
Astrocaryum pricipes Barb. Rodr.	1469	7	0.216
Euterpe precatoria Mart.	1387	21	0.407
Iriartea setigera (Mart.) Wendl	1396	40	0.735
Scheelea martiana Burn	1461	4	0.226

continua

Tabela 6 – conclusão

NOME CIENTÍFICO	COL.* No.	No. Árvores	AB(m^2)
Phytolacaceae			
Gallesia integrifolia (Spreng) Harms	1397	10	4.856
Polygonaceae			
Coccoloba latifolia Lam.	1447	2	0.119
Rubiaceae			
Indet.	1431	1	0.037
Rutaceae			
Zanthoxylum acreana Krause	1438	2	0.020
Zanthoxylum rhoifolia Lam.	1470	4	0.267
Sapindaceae			
Allophyllus leptosthachys Radlk.	1442	1	0.010
Allophyllus ocidentalis (Sw) Radlk.	1450	1	0.010
Cupania scrobiculata L.C. Rich.	1386	8	0.208
Sapotaceae			
Ecclinusa lanceolata (M & E) Pierre	1462	1	0.047
Franchetela sp.	1429	1	0.032
Pouteria anibifolia (H.S. Smith) Baehni	1422	1	0.287
Pouteria macrocarpa	1427	2	0.154
Pouteria procera Warb.	1428	5	1.855
Pouteria sp1	1385	1	0.141
Pouteria sp2	1384	3	0.347
Pouteria macrophylla (Lam) Aubr.	1445	1	0.047
Syzygiopsis pachycarpa Pires	1454	1	0.042
Simarubaceae			
Simaruba amara Aubl.	1432	1	0.018
Sterculiaceae			
Sterculia speciosa Sch.	1404	4	0.438
Theobroma cacao L.	1383	142	2.842
Theobroma speciosum Sch.	1405	14	0.254
Indet.	1472	1	0.036
Ulmaceae			
Ampelocera edentula Kuhlm.	1455	1	0.009
Urticaceae			
Urera laciniata Wedd.	1471	5	0.079
Violaceae			
Amphyrrox longifolia Spreng.	1382	9	0.292

* Coletor Ubirajara N. Maciel

AGRADECIMENTOS

À Secretaria de Ciência e Tecnologia, Indústria e Comércio de Rondônia pelo apoio; aos auxiliares de campo do Departamento de Botânica do Museu Goeldi, Carlos da Silva Rosário e Osvaldo Cardoso do Nascimento, pelo auxilio no trabalho de campo e na identificação do material botânico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMPBELL, D.G.; DALY, D.C.; PRANCE, G.T. & MACIEL, U.N. 1986. Quantitative ecological inventory of terra firme and varzea tropical forest on the Rio Xingu, Brazilian, Amazon. *Brittonia*, 38(4):369-393.

CARREIRA, L.M. & LISBOA, R.C.L. (no prelo) Contribuição ao conhecimento da flora do município de Guajará-Mirim (RO). *In:* CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 35, Manaus, 1984. Anais ... Manaus, 1984.

CLEMENT, C.R. & ARKOLL, D.B. 1979. A política florestal e o futuro promissor da fruticultura na Amazônia. *Acta Amazon.,* 9(4):173-177 Suplemento.

DANTAS, M. & MULLER, N.R.M. 1979. Estudos fitoecológicos do trópico úmido brasileiro I – *Aspectos fitossociológicos de mata sobre terra roxa na região de Altamira. In:* CONGRESSO NACIONAL DE BOTANICA, 30, Campo Grande, 1979. Anais... Campo Grande, 1979. p. 205-208.

DUCKE, A. 1953. As espécies brasileiras do gênero *Theobroma* L. *Bol. Tec. Inst. Agron. Norte,* Belém, 28:4-5.

DUCKE, A & BLACK, G.A. 1954. Notas sobre a fitogeografia da Amazônia brasileira. *Bol. Tec. Inst. Agron. Norte,* Belém, 29:1-48.

FEARNSIDE, P. 1982. Desmatamento na Amazônia brasileira: com que intensidade vem ocorrendo? *Acta Amazon.,* Manaus, 12(3):579-590.

GUERRA, A.T. 1953. Observações geográficas sobre o território do Guaporé. *Rev. Bras. Geogr.,* Rio de Janeiro, 15(2):183-202.

HOEHNE, E.C. & KUHLMANN, J.G. 1951. *Índice bibliográfico e numérico de plantas colhidas pela comissão de linhas telegráficas, estratégicas de Mato Grosso ao Amazonas, de 1908 até 1923.* São Paulo. Secretaria de Agricultura, 400p.

KUHLMANN, E. 1954. A vegetação de Mato Grosso, seus reflexos na economia do Estado. *Rev. Bras. Geogr.,* Rio de Janeiro, 16(1):77-122.

KUHLMANN, E. 1977. *Vegetação. In:* I.B.G.E. *Geografia do Brasil.* v.I, p.59-94.

LISBOA P.L.B. 1986. A atividade industrial madeireira e o desmatamento na Amazônia brasileira. *Bol. Fund. Bras. Conserv. Natureza,* 21:72-85.

LISBOA, P.L.B. & LISBOA, R.C.L. (no prelo) Inventários florestais em Rondônia. I. Rodovia Presidente Médici – Costa Marques, Km 90. *In:* CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 35, Manaus, 1984. Anais... Manaus, 1984.

LISBOA, P.L.B.; MACIEL, U.N. & PRANCE, G.T. Perdendo Rondônia. 1987. *Ciên. Hoje,* 36(6):48-56.

PRANCE, G.T.; RODRIGUES, W.A. & SILVA, M.F. de. 1976. Inventário florestal de um hectare de mata de terra firme, Km 30 da estrada Manaus-Itacoatiara. *Acta Amazon.,* Manaus, 6(1):9-35.

PROJETO RADAMBRASIL. 1978. *Folha SC 20 Porto Velho,* Rio de Janeiro, v. 16, il.

PROJETO RADAMBRASIL. 1979. *Folha SD 20 Guaporé.* Rio de Janeiro, v. 19, il.

RIZZINI, C.T. 1963. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica (florístico-sociológico) do Brasil. *Rev. Bras. Geogr.,* Rio de Janeiro, 25(1):3-64.

SALOMÃO, R. de P. & LISBOA, P.L.B. 1988. Análise ecológica da vegetação de uma floresta pluvial tropical de terra firme, Rondônia. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Bot.,* 4(2):195-234.

Recebido em 18.11.88
Aprovado em 25.04.89

CDD: 584.5098111

PUPUNHA BRAVA (*BACTRIS DAHLGRENIANA* GLASSMAN): PROGENITORA DA PUPUNHA (*B. GASIPAES* H.B.K.)?[1]

Charles R. Clement[2]
Jaime P.L. Aguiar[2]
David B. Arkcoll[3]
João L. Firmino[4]
Raimundo C. Leandro[5]

*RESUMO – A pupunha brava (*Bactris dahlgreniana*) pode ser considerada uma possível progenitora da pupunha (*B. gasipaes*). Amostras de duas populações, uma de Rondônia e outra do Acre, foram caracterizadas com os descritores de pupunha e três amostras de frutos foram analisadas. A variação fenotípica é discutida, bem como a composição centesimal e da qualidade do óleo. Três análises discriminantes comparando a* B. dahlgreniana *e a pupunha demonstram que as espécies são vegetativamente similares e reprodutivamente distintas, com tendências que sugerem que a primeira é progenitora da segunda.*

---

[1]Financiado pelos convênios Polamazônia/CNPq/INPA, Polonoroeste/CNPq/INPA, US-AID/INPA/CENARGEN-EMBRAPA e pelo INPA/SCT-PR.
[2]Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA/Secretaria Especial da Ciência e Tecnologia-PR. Cx. Postal 478, 69.011 Manaus, AM.
[3]Centro Nacional de Tecnologia de Alimentos e Agricultura – CTAA/EMBRAPA, Av. das Américas 29.510, Guaratiba, 23.020 Rio de Janeiro, RJ.
[4]Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA/Secretaria Especial da Ciência e Tecnologia-PR. Rio Branco, AC.
[5]Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA/Secretaria Especial da Ciência e Tecnologia-PR. Ouro Preto D'Oeste, RO.

PALAVRAS-CHAVES: *Baetris gasipaes, Baetris dahlgreniana,* variação fenotípica, composição química, análise morfométrica.

*ABSTRACT – Wild pejibaye (*Bactris dahlgreniana Glassman*): aneestor of the pejibaye (*B. gasipaes *H.B.K.)?.*
*The "pupunha brava" or wild pejibaye (*Bactris dahlgreniana*) is thought to be a possible ancestor of the pupunha or pejibaye (*B. gasipaes*). Samples from two populations, one from Rondônia and one from Aere, Brazil, were eharaeterized using the pejibaye deseriptor list and three samples of fruit were analysed. The phenotypie variation in this speeies is diseussed, as well as its eentesimal composition and oil quality. Three discriminant analyses eompared* B. dahlgreniana *and pejibaye and demonstrated that these speeies are vegetatively similar but reproduetively different, with phenotypie gradientes that suggest that the first is aneestral to the seeond.*

KEY WORDS: *Bactris gasipaes, Bactris dahlgreniana,* phenotypic variation, chemical composition, morphometric analysis.

INTRODUÇÃO

Em 1898, na região do baixo Rio Ucayali, Peru, o Dr. Jacques Huber, do Museu Paraense Emílio Goeldi, encontrou uma palmeira muito pareeida com a pupunha (*Bactris gasipaes* H.B.K.), importante espécie indígena domestieada na Amazônia (Clement 1988). Em 1903, Huber encontrou a mesma espécie no alto Rio Purus e Rio Acre, no Brasil. Huber (1904, 1906) a desereveu como *Guilielma microcarpa* Huber (subseqüentemente reduzido a um sinônimo de *Bactris dahlgreniana* Glassman (1972), e lançou a hipótese de que esta poderia ser uma progenitora da pupunha, até então considerada um "cultigen", ou seja, uma espécie domesticada sem progenitores aparentes na flora nativa.

Huber ainda supôs que a pupunha poderia ser de origem híbrida e que a *B. dahlgreniana* poderia ser um dos progenitores e *B. insignis* Martius o outro. Mora Urpí (1979, 1984) concordou com a idéia de Huber, e sugeriu que a hidridização poderia ter ocorrido mais de uma vez em mais de um lugar entre mais de duas espécies progenitoras (Mora Urpí 1984).

Burret (1934) e MacBride (1960) sugeriram que a pupunha é o resultado de uma domesticação simples da *B. dahlgreniana*. Como corolário desta idéia, a rica variação fenotípica evidente hoje na pupunha (Mora Urpí 1984; Mora Urpí & Clement 1985/88; Clement 1988) resultaria apenas do processo de domesticação, como ocorre na maioria das espécies domesticadas (Harlan 1975), e não de uma hibridização.

Clement (1988) revisou a literatura das espécies do táxon *Guilielma* e encontrou que *B. dahlgreniana* e *B. ciliata* (Ruiz & Pavon) Martius não possuem descrições específicas completas. MacBride (1960) comentou, incorretamente, que *B. dahlgreniana* é essencialmente um *nomen nudum,* pois desconhecia Huber (1906:270):

> *Guilielma microcarpa* Hub. n. sp. Caudice caespitoso valide spinoso, drupis subglobosis vix ultra 1,5 cm. diametro metientibus coccineis.

Infelizmente, esta descrição não descreve a espécie de forma útil. Também, da descrição de *B. ciliata* (Ruiz & Pavon, 1798 em Glassman 1972; Martius 1826;

MacBride 1960) é impossível discriminar esta espécie das afins, especialmente do *B. dahlgreniana*.

No presente trabalho, descreve-se a parte vegetativa e econômica (cachos e frutos) da *B. dahlgreniana* com mais detalhes, embora sem informação sobre a inflorescência e as flores, pois os estudos foram feitos na época de frutificação para poder levar sementes ao Banco Ativo de Germoplasma de Pupunha do INPA. Uma análise da variação fenotípica demonstra que *B. dahlgreniana* difere da pupunha principalmente nos caracteres dos cachos e frutos, fato esperado se esta espécie é a progenitora da pupunha e foi modificada por seleção durante o processo de domesticação.

MATERIAL E MÉTODOS

Duas populações foram amostradas, uma perto de Rio Branco, AC (em 1987), e uma em Ouro Preto D'Oeste, RO (em 1988) (Figura 1A). A primeira população é da mesma região em que J. Huber (1904) coletou originalmente os primeiros exemplares no Brasil; a segunda foi inicialmente descoberta pelo Tec. Mad. Danilo Silva F.º (Comunicação pessoal 1987) na região de Ouro Preto D'Oeste. Dada a relativa raridade de exemplares nestas regiões, caracterizou-se 10 plantas em cada população, encontradas ao longo de um transecto rodoviário, sem preocupar-se com uma amostragem estatisticamente aleatória. Depois de coletada informação em Ouro Preto, realizou-se um levantamento da abundância ao longo da rodovia BR-364, de Ouro Preto a Porto Velho.

Utilizou-se a lista mínima de descritores para pupunha (Clement 1986b) para caracterizar as plantas. A lista contém 14 descritores do estipe e das folhas, 12 do cacho, 16 do fruto e 2 de pestes agrícolas. Clement (1986a) encontrou que a maioria destes descritores são úteis para discriminar populações, embora alguns sejam incluídos apenas por sua utilidade biológica ou agronômica.

Um lote de 100 sementes foi semeado no dia 05/02/87 em uma caixa de madeira, com substrato de terriço de um Podzolo local, recoberto com uma camada de serragem para manter a umidade. A avaliação da germinação foi feita semanalmente.

Os dados morfológicos foram analisados estatisticamente e comparados com dados sobre uma pupunha comercial, da raça "mesocarpa" Pastaza, do Equador (Mora Urpí & Clement 1985/88), e de uma outra possível população de *B. dahlgreniana*, da região de Pucallpa, Ucayali, Peru (Mora Urpí & Clement 1985/88), obtidos anteriormente pelas expedições de coleta de germoplasma de pupunha financiadas pela Agência de Desenvolvimento Internacional – AID, do governo dos EUA (Clement & Coradin 1985/88). Utilizou-se a raça Pastaza porque nenhuma população *in situ* de uma raça "microcarpa" de pupunha tem sido caracterizada com esta lista de descritores. A população da possível *B. dahlgreniana* de Pucallpa foi incluída porque Huber (1904) relatou que também encontrou esta espécie na região do baixo rio Ucayali, no Peru. A Figura 1 A mostra a localização destas duas populações. Mora Urpí & Clement (1985/88) comentaram que esta população tem fortes indicações de hibridização com a população local de pupunha comercial, de forma que esta análise também poderia determinar a similaridade desta com *B. dahlgreniana* de Acre/Rondônia e com a pupunha comercial.

Realizaram-se análises de freqüências de diversos descritores (Sokal & Rolf 1969) e comparações das médias através da análise de variância, com o teste *a*

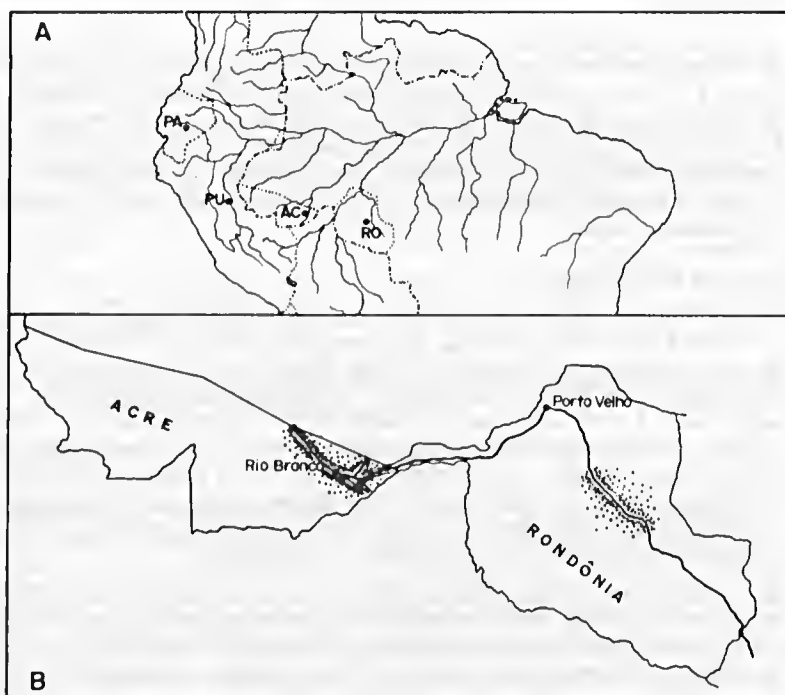



Figura 1 – A. Localização das duas populações de *Bactris dahlgreniana* no Acre (AC) e Rondônia (RO), Brasil, a população híbrida de Pucallpa (PU), e a população da raça "mesocarpa" Pastaza de *B. gasipaes*. B. Distribuição conhecida de *B. dahlgreniana* no Brasil.

priori da Diferença Mínima Significativa (Sokal & Rolf 1969). Sneath & Sokal (1973) discutiram diversas técnicas de análise estatística multivariada para analisar as relações fenéticas entre grupos de seres vivos e indicar possíveis relações filogenéticas. Pimentel (1979) discutiu com mais detalhe a técnica de análise discriminante, um tipo de teste de classificação entre grupos no espaço multivariado depois de feita uma análise de variância multivariada. As distâncias no espaço discriminante são medidas em unidades do D, a raiz quadrada do D^2 de Mahalanobis, bastante usada na análise das relações filogenéticas entre grupos. Clement (1986a) utilizou esta técnica na análise das relações fenéticas entre populações de pupunha da Amazônia e da América Central. No presente estudo, realizaram-se três análises discriminantes (uma utilizando somente os descritores vegetativos, uma somente os reprodutivos e uma com todos) para estudar as relações fenéticas entre as duas populações de *B. dahlgreniana,* a população de Pucallpa e uma de pupunha.

Construiu-se um fenograma com unidades da distância generalizada (D^2) de Mahalanobis (1936), estimadas graficamente do espaço discriminante

(Pimentel 1979), para estudar as relações fenéticas entre as populações. Utilizou-se a técnica da união média (Criscri & López 1983), onde os centróides mais relacionados são unidos primeiro e a média desta união é usada na próxima união.

Adicionalmente, coletaram-se três amostras de frutos da população de Ouro Preto para análise de sua composição centesimal (proteína pelo processo de Kyeldahl, gordura por extração com éter de petróleo em Soxhlet e cinzas na mufla a 555°C (AOAC 1975) e outros carboidratos por diferença). A composição qualitativa do óleo foi determinada no CTAA/EMBRAPA através de cromatografia em fase gasosa, em um aparelho Varian, modelo 3700/CDS 111, com colunas de vidro 15% OV, 275 Chromosorb P-AW. As condições de otimização foram: 299°C para a temperatura do detector, 239°C para o injetor e 221°C para a coluna, e fluxo de gás de arraste de 30 ml por minuto. A composição centesimal foi comparada com os resultados de Arkcoll & Aguiar (1984), de uma análise feita com amostras das raças "microcarpa", "mesocarpa" e "macrocarpa" da Amazônia brasileira, e a qualitativa do óleo com os de Serruya et al. (1980) e Arkcoll (não publicado), feitas com amostras da raça "microcarpa" Pará.

DESCRIÇÃO DA PLANTA

Bactris dahlgreniana Glassman (= *Guilielma microcarpa* Huber) é uma palmeira que forma touceira, com perfilhos (ramificações) laterais que emergem da base do estipe, em número que varia de 0 a 5. As plantas adultas podem alcançar 15 a 20 m de altura. O estipe é monopodial, cilíndrico, de 10 a 20 cm de diâmetro, com nós inermes e entrenós armados com numerosos espinhos pretos, de 4 a 10 cm de comprimento, relativamente finos. Os entrenós podem variar de 10 a 35 cm de comprimento na parte inferior do estipe, tornando-se cada vez mais curtos na parte apical do estipe. A cor do estipe pode variar de cinza-claro a marrom-esverdeado.

A coroa é composta por 12 a 26 folhas recurvadas, de 2,5 a 3,5 m de comprimento, com os folíolos agrupados e inseridos em diferentes ângulos ao longo da ráquis (Figura 2). As folhas recurvadas apresentam-se em disposição espiralada. O pecíolo é canaliculado, semi-amplexicaule, envolvendo dois terços a três quartos da circunferência do estipe no ponto de inserção, apresentando uma bainha fibrosa que se desprende com a idade, e pode variar de 70 a 150 cm de comprimento. A ráquis é adaxialmente côncava na sua parte basal e torna-se bifacial depois do primeiro terço de seu comprimento, que pode variar de 150 a 300 cm. A face abaxial do pecíolo e da ráquis é armada com espinhos pretos, similares aos do estipe, embora sempre menores, de 5 a 20 mm de comprimento, ou em raros casos é inerme.

Os folíolos são linear-lanceolados, com base séssil e ápice bífido acuminado. Apresentam-se agrupados em 2 a 9 em disposição alterna ao longo da ráquis, com o mais basal inserido perpendicular à ráquis e os demais seqüencialmente mais inclinados. Os primeiros 2 a 5 folíolos basais apresentam-se separados ou fusionados, e os quatro a oito folíolos apicais são sempre fusionados. O número total de folíolos varia de 90 a 150 em cada lado, com um lado sempre mais numeroso que o outro. Os folíolos da parte central da ráquis variam de 45 a 90 cm de comprimento por 25 a 45 mm de largura máxima. A nervação é paralela, com dois ou três, raramente quatro nervuras secundárias a

cada lado da central. As nervuras, especialmente a central, podem apresentar pequenos espinhos (prickles) na fase superior, raramente na inferior. As bordas também podem apresentar espinhos pequenos. Os folíolos são de coloração verde-escura, brilhante na fase superior, opaco na face inferior.

Figura 2 – Árvore de *Bactris dahlgreniana* numa clareira ao longo da BR 364 em Ouro Preto d'Oeste, Rondônia. Observe os numerosos cachos pequenos.

As inflorescências aparecem entre os pecíolos mais velhos ou nos das folhas já mortas, podendo ter uma na axila de cada folha. As inflorescências são monóicas, protegidas por uma espata de 30 a 60 cm de comprimento, densamente armada com espinhos pequenos, uniformemente distribuídos nas partes basal e central, mais densos na parte apical. O pedúnculo da inflorescência é curto, de 20 a 30 cm de comprimento, com três ou quatro brácteas estéreis antes da primeira bráctea fértil. A ráquis da inflorescência varia de 15 a 25 cm, raramente mais, com entre 45 e 85 raquilas, cada uma variando de 10 a 25 cm de comprimento (Figura 3A).

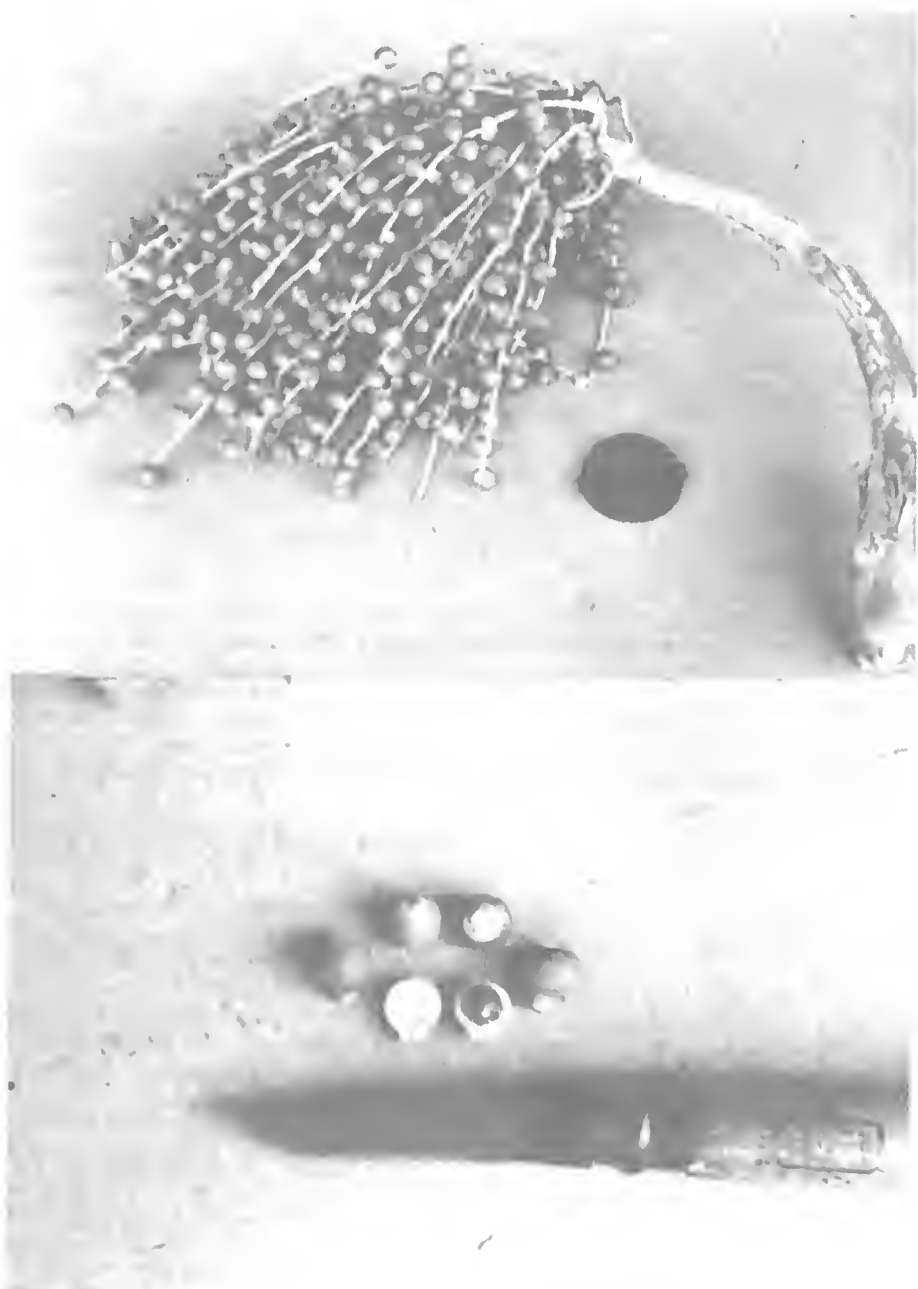



Figura 3 – A. Cacho de *Bactris dahlgreniana* com aproximadamente 800 frutos. B. Frutos férteis. Observe a forma da cálice, espessura da polpa e remanente estigmático.

Entre 4 e 21 cachos de frutos podem madurecer, cada um com 200 a 2000 frutos pequenos de 1 a 1,5 cm em diâmetro (Figura 3B), de coloração alaranjada ou avermelhada. Os frutos são drupas pequenas, com mesocarpo fibroso e oleoso, raramente amiláceo, comestível. Variam de 10 a 20 mm de comprimento, e 7 a 20 mm de diâmetro, raramente mais. O cálice é persistente, geralmente redondo, de cor amarela e alaranjada. O fruto tem forma obovóide, às vezes redonda, com ápice (remanescente do estigma) pronunciado, raramente aplanado (Figura 3B). O exocarpo é fino, de cor alarajanda a avermelhada. O mesocarpo é pouco espesso, de 1 a 2 mm, fibroso e oleoso, com muito pouco amido, moderadamente a muito rico em caroteno. O fruto fresco pesa entre 1 e 3 gramas.

A semente é pequena, redonda, raramente obovóide, com três poros no endocarpo duro, de cor marrom a marrom-escuro. Da margem dos poros partem numerosas fibras pretas ou marrons, que se estendem na superfície do endocarpo ou dentro do mesocarpo. O endosperma é branco e algo oleoso.

O padrão de germinação das sementes de *B. dahlgreniana* é diferente do da pupunha, embora a curva da porcentagem acumulada de germinação seja similar (Figura 4). A germinação iniciou-se quatro meses após a semeadura, enquanto pupunha inicia-se após 60 dias. A maioria da germinação ocorreu entre 7 e 9 meses, enquanto na pupunha ocorre entre 60 e 120 dias. A curva de *B. dahlgreniana* cobre um período de 10 meses, enquanto a curva de *B. gasipaes* cobre um período de 4 meses. Arkcoll (não publicado) observou que a pupunha oleosa germina mais lentamente que a pupunha amidosa. Não se sabe se a germinação demorada de *B. dahlgreniana* é devido ao alto teor de óleo (veja Tabela 2) ou à ausência de domesticação, pois Hawkes (1983) menciona que modificações no período de germinação, sempre no sentido de encurtá-lo, é um dos critérios para distinguir plantas domesticadas; a curva de *B. dahlgreniana* é, portanto, típica de uma progenitora silvestre.

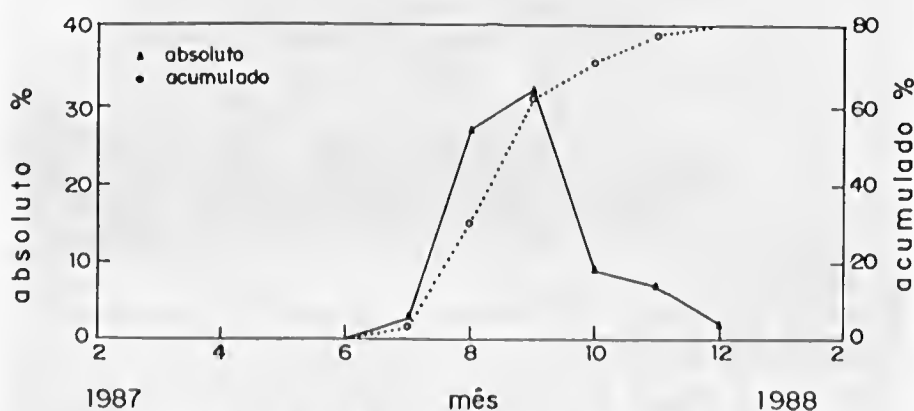



Figura 4 – Curva de germinação de *Bactris dahlgreniana* num substrato de terriço.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E ECOLOGIA

A cobertura vegetal original na região de Rio Branco (AC) é classificada como floresta tropical seca, com áreas de transição a floresta pré-montanhosa úmida (Tosi 1983), seguindo o sistema de Holdridge (1967). Os solos são principalmente Latossolos e Podzolos álicos. O clima é caracterizado como "Afi" no esquema de Köppen, com uma estação seca pronunciada. A cobertura vegetal na região de Ouro Preto D'Oeste (RO) é classificada como floresta tropical úmida, com áreas de transição a floresta subtropical úmida. O clima é "Afi", com uma estação seca pronunciada. Os solos são na maioria Terra Roxa estruturada eutrófica, classificado entre os melhores solos agrícolas da Amazônia, embora também existam Latossolos e Podzolos. *B. dahlgreniana* é um componente típico, embora não abundante, das florestas altas destas regiões.

Huber (1904) encontrou *B. dahlgreniana* no alto Rio Purus e no Rio Acre, no Acre, bem como na região do Pampa de Sacramento, entre os Rios Ucayali e Huallaga, no Peru. Ele comentou que recebeu informação sobre sua ocorrência no alto Rio Juruá, também no Acre. As expedições da AID encontram a espécie na região de Rio Branco (AC) mas não a encontraram perto do Cruzeiro do Sul (AC), no alto Rio Juruá. A população de Pucallpa, Peru, parece ser de origem híbrida e exemplares típicos não foram encontrados; na região de Contamana, entre Pucallpa e a boca do Ucayali, foram encontrados exemplares típicos (Mora Urpí & Clement 1985/88).

A Figura 1B apresenta um mapa da distribuição conhecida de *B. dahlgreniana* no Brasil. Os levantamentos têm acompanhado os eixos rodoviários e supõe-se que a espécie ocupe áreas ecologicamente similares nas regiões adjacentes. Ao longo do BR 364 a espécie aparece em pequenas populações de 5 a 10 indivíduos, geralmente com uns 5 km entre populações. Não foi possível determinar a razão ecológica da ausência da espécie entre Ariquemes e Porto Velho (RO), embora os solos pobres possam ser um fator limitante.

VARIAÇÃO FENOTÍPICA DE *B. dahlgreniana*

Pela descrição morfológica apresentada é evidente que *B. dahlgreniana* é vegetativamente muito similar à pupunha. Na Figura 5 apresenta-se uma comparação das médias e erros-padrões de quatro descritores vegetativos. Observa-se que a população de Pucallpa se comporta de forma diferente das outras, provavelmente devido à hibridização detectada por Mora Urpí & Clement (1985/88). Isto é especialmente evidente com respeito aos espinhos, pois houve plantas sem espinhos em Pucallpa. Embora existam diferenças entre as populações, não existe uma tendência definida que possa ser utilizada para diferenciar as espécies.

Em termos da morfologia reprodutiva, existem claras diferenças entre as quatro populações. Na Figura 6 apresenta-se uma comparação de médias e erros-padrões de quatro descritores dos cachos e dois dos frutos. Observa-se uma clara tendência de aumento no peso do cacho e diminuição no número de frutos conforme o grau de domesticação; este gradiente seria esperado se a pupunha fosse domesticada a partir de *B. dahlgreniana.* Observa-se também uma suave tendência de aumento no comprimento da ráquis e diminuição no número de raquilas, ambas as quais apóiam a idéia de um gradiente entre as espécies. O

gradiente do peso dos frutos entre as populações é muito clara e segue o esperado, enquanto o gradiente da razão mesocarpo fruto mostra diferenças entre as populações de *B. dahlgreniana.*

Na Tabela 1 apresenta-se uma análise de freqüências da cor do exocarpo do fruto. Observa-se que a cor amarela não se encontra nas amostras populacionais com genes de *B. dahlgreniana.* Este descritor parece ser, portanto, uma importante diferença entre as duas espécies, pelo menos nas populações estudadas.

TABELA 1 – Freqüências da cor do exocarpo do fruto fértil maduro nas populações de *B. dahlgreniana, B. gasipaes* e a híbrida de Pucallpa.

Cor	Rondônia	Acre	Pucallpa	Pastaza
amarelo	–	–	–	0,22
laranja	0,6	0,5	0,17	0,22
vermelho	0,4	0,5	0,83	0,56

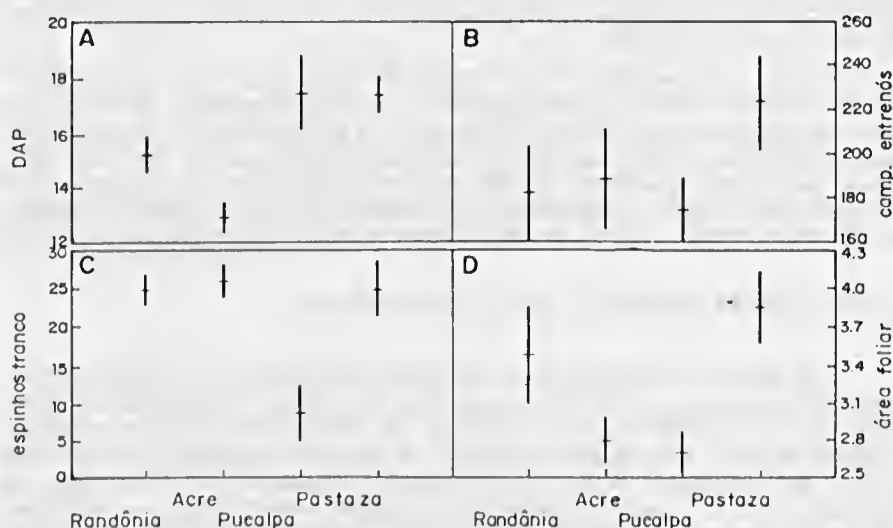



Figura 5 – Médias e erros-padrões de quatro caracteres vegetativos de duas populações de *Bactris dahlgreniana* (Acre, Rondônia), uma população híbrida (Pucallpa) e uma de *B. gasipaes* (Pastaza): A. diâmetro à altura do peito – dap (cm); B. comprimento dos entrenós (cm); C. espinhos no estipe (em 16 cm^2); D. área foliar (m^2).

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE *B. dahlgreniana*

Da população de Rondônia, três amostras foram coletadas para análise centesimal. Observa-se na Tabela 2 que a polpa de *B. dahlgreniana* contém uma altíssima porcentagem de fibra, sendo inclusive o principal componente em duas

amostras. O teor de gordura é também muito elevado, na amostra 502, eontendo um teor tão alto eomo o da pupunha mais oleosa eneontrado por Arkcoll & Aguiar (1984). Se *B. dahlgreniana* for o progenitor da pupunha a suposição de Sauer (1958), de que o amido foi a razão da domestieação, não seria válida, pois estas amostras quase não possuem amido. Assim, a suposição de Clement (1988), de que o óleo foi o atrativo original, parece ser válida, já que o óleo presente deveria fornecer uma quantidade importante de energia.

Na Tabela 3 apresenta-se uma análise dos áeidos graxos do óleo das três amostras. Como o óleo da polpa de pupunha, este pode ser elassificado eomo um óleo palmítico-oleieo (eom uma razão de 30:60 versus uma de 30:55 eneontrada na raça "mieroearpa" Pará); a gordura da amêndoa é também similar a da pupunha, sendo riea em áeido láurieo e mirístieo (eom uma razão de 45:25 vs uma de 60:15 da raça Pará). Embora não se possa afirmar que as diferentes razões dos áeidos graxos das amêndoas tenham significado filogenétieo, isto é possível.

Se *B. dahlgreniana* for o progenitor da pupunha, o proeesso de domestieação modifieou eompletamente a composição eentesimal ao mesmo tempo em que aumentou o tamanho do fruto. A Figura 6.E. mostra este aumento em tamanho e pode-se supor que o prineipal fator modifieado durante este processo foi a quantidade de amido, pois a eomparação das amostras de Rondônia eom os dados de Arkeoll & Aguiar (1984) mostram que foi este o eomponente que mais mudou. Uma possível explieação é que o amido requer um menor investimento

TABELA 2 – Composição eentesimal de três amostras de polpa e uma de earoço de *Bactris dahlgreniana*, comparada com a composição média, máxima e mínima de *B. gasipaes* de uma mistura de populações e raças amazônicas.

Amostras	Mat. Seea	Proteína	Gordura	OutroC.	Fibra	Cinza
	% p.f.	% p.s.				
B. dahlgreniana						
Polpa[1]						
501	59,56	11,78	36,90	0,34	47,63	3,35
502	72,81	5,01	61,28	0,38	31,84	1,49
503	58,62	6,23	45,98	0,14	45,05	2,60
Caroço[2]						
503	73,93	6,99	32,12	5,77	53,64	1,48
B. gasipaes[3]						
Polpa[1]						
média	44,3	6,9	23,0	59,5	9,3	1,3
mínimo	17,8	3,1	2,2	14,5	5,2	0,5
máximo	74,8	14,7	61,7	84,8	13,8	1,8
Caroço[2]						
média	46,4	4,6	20,4	24,1	48,1	2,8
mínimo	20,0	3,5	16,8	15,2	36,0	1,2
máximo	78,0	5,1	23,5	34,4	57,0	3,2

1 – polpa = mesocarpo + exocarpo
2 – caroço = endocarpo + amêndoa
3 – Arkcoll & Aguiar 1984

energético pela planta, de forma que seria mais fácil modificar a quantidade deste componente que a da gordura. Se esta idéia for válida, Clement (1988) tem razão que a atração inicial foi o óleo, enquanto Sauer (1958) tem razão após iniciado o processo de domesticação, pois a cada milênio os frutos ficariam mais amiláceos.

TABELA 3 – Composição dos ácidos graxos do óleo em três amostras de polpa e uma de amêndoa de *Bactris dahlgreniana* comparada com a de *B. gasipaes*, como porcentagem do óleo total.

	B. dahlgreniana				*B. gasipaes*		
	Polpa			Amêndoa	318[1]	Serruya[2]	
	501	502	503	503	Polpa	Polpa	Amêndoa
C6:0	–	–	0,85	2,41	–	–	–
C8:0	–	–	0,01	1,82	–	–	3,30
C10:0	–	–	–	2,05	–	–	3,05
C12:0	–	–	0,07	46,00	2,4	–	58,55
C14:0	0,11	0,15	0,13	24,53	0,9	–	17,80
C15:0	0,09	0,23	0,09	–	0,7	–	–
C16:0	30,71	28,98	28,98	11,83	23,6	40,17	4,66
C16:1	4,24	3,17	5,51	0,13	4,7	–	–
C18:0	2,44	3,66	2,29	1,83	1,5	–	–
C18:1	57,26	59,26	59,57	8,42	61,8	53,56	8,58
C18:2	4,02	3,89	2,75	0,33	3,0	6,27	4,06
C18:3	1,12	0,65	0,69	0,14	0,6	–	–

1 – raça "microcarpa" Pará, progênie 318 (D.B. Arkcoll, não publicado).
2 – raça "microcarpa" Pará (Serruya et al. 1980)

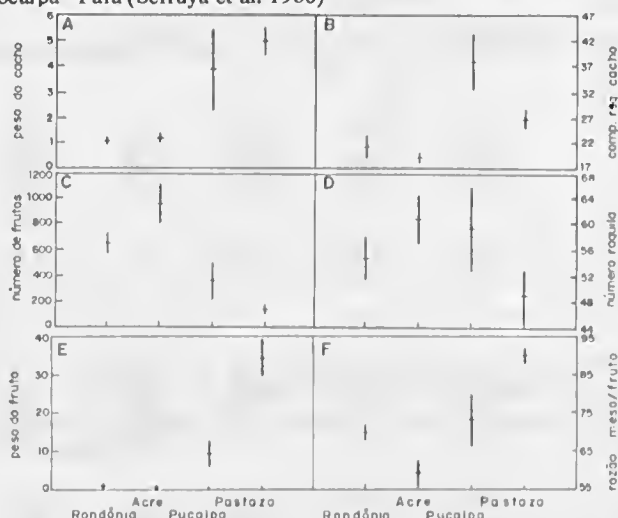



Figura 6 – Médias e erros-padrões de quatro caracteres dos cachos e dois dos frutos de duas populações de *Bactris dahlgreniana* (Acre, Rondônia), uma população híbrida (Pucallpa) e uma de *B. gasipaes* (Pastaza): A. peso do cacho (kg); B. comprimento da ráquis do cacho (cm); C. número de frutos; D. número de raquila; E. peso do fruto (g); F. razão peso mesocarpo/peso fruto (%).

ANÁLISE MORFOMÉTRICA DE *B. dahlgreniana* E *B. gasipaes*

Na primeira análise utilizaram-se apenas os quatro descritores vegetativos que mostraram diferenças significativas entre os grupos e que não são derivados de outros descritores: dap (Figura 5 A), espinhos (Figura 5 C), número de folíolos e largura dos folíolos (mm). Os dois últimos são os componentes principais da área foliar. As primeiras duas funções explicaram 67,4 e 31,5%, respectivamente, da variação presente na matriz, sendo que a primeira função utilizou principalmente os descritores dap e número de folíolos e a segunda utilizou os outros dois. Na Figura 7A apresenta-se um gráfico bidimensional das duas primeiras funções, que explicam 98,9% da variação. As populações de Acre e Pucallpa são bem definidas (100% de classificação correta), mas as de Rondônia e Pastaza se confundem com as outras (60 e 66.7% correta, respectivamente); Rondônia se confunde com Acre (20%) e Pastaza (20%); Pastaza se confunde com Rondônia (11.1%), Acre (11.1%) e Pucallpa (11.1%).

Na segunda análise utilizaram-se apenas os sete descritores reprodutivos que mostraram diferenças significativas entre os grupos e que não são derivados de outros descritores: peso do cacho (kg – Figura 6 A), comprimento da ráquis do cacho (cm – Figura 6 B), número de frutos (Figura 6 C), comprimento e diâmetro transversal do fruto fértil (mm), peso do fruto fértil (g – Figura 6 E) e peso da semente (g). As duas primeiras funções explicaram 92,8 e 6,7%, respectivamente, da variação presente, sendo que a primeira função utilizou principalmente os descritores comprimento e peso dos frutos e a segunda utilizou comprimento da ráquis e diâmetro transversal do fruto. Na Figura 7 B apresenta-se um gráfico bi-dimensional (que explica 99,5% da variação). As populações de Rondônia e Acre se confundem um pouco (90 e 80% de classificação correta, respectivamente; Rondônia se confunde com Acre (10%); Acre com Rondônia (20%)), Pastaza é claramente definida (100% correta) e Pucallpa (83.3% correta) se confunde um pouco com Pastaza (16.7%). Os resultados da análise de classificação de Pucallpa e Pastaza foram esperados, pois Mora Urpí & Clement (1985/88) registraram índices de hibridização entre a população local (cf. *B. dahlgreniana*) e a pupunha. A última análise discriminante foi feita com todos os descritores anteriormente usados. As três funções explicaram 82,3%, 11,8% e 5,9% da variação, respectivamente, sendo que a primeira função utilizou principalmente o comprimento e o peso do fruto fértil, a segunda utilizou espinhos no estipe e a terceira utilizou largura dos folíolos. Na Figura 7 C apresenta-se um gráfico bi-dimensional (que corresponde a 94% da variação) e na Figura 7 D apresenta-se um gráfico tri-dimensional mostrando apenas as posições dos centróides (as médias tri-dimensionais) de cada população. Esta análise mostrou resultados muito mais claros que os anteriores, com as populações do Acre e de Rondônia se confundindo um pouco e bem distintas das demais.

Na Figura 8 se apresenta um fenograma extraído da Figura 7D, que demonstra de outra forma as relações fenéticas entre as populações estudadas, através da distância generalizada de Mahalanobis (D^2). Observa-se que as populações de Rondônia e Acre são muito similares, como esperado, pois são consideradas a ser da mesma espécie. Ainda que a Figura 7D sugira que a população de Pucallpa seja mais semelhante às populações de *B. dahlgreniana*, o fenograma indica que esta população tem maiores afinidades com a população de pupunha, embora estas afinidades sejam menos distintas. Esta afinidade seria esperada numa situação de hibridização entre pupunha e a espécie local (cf. *B.*

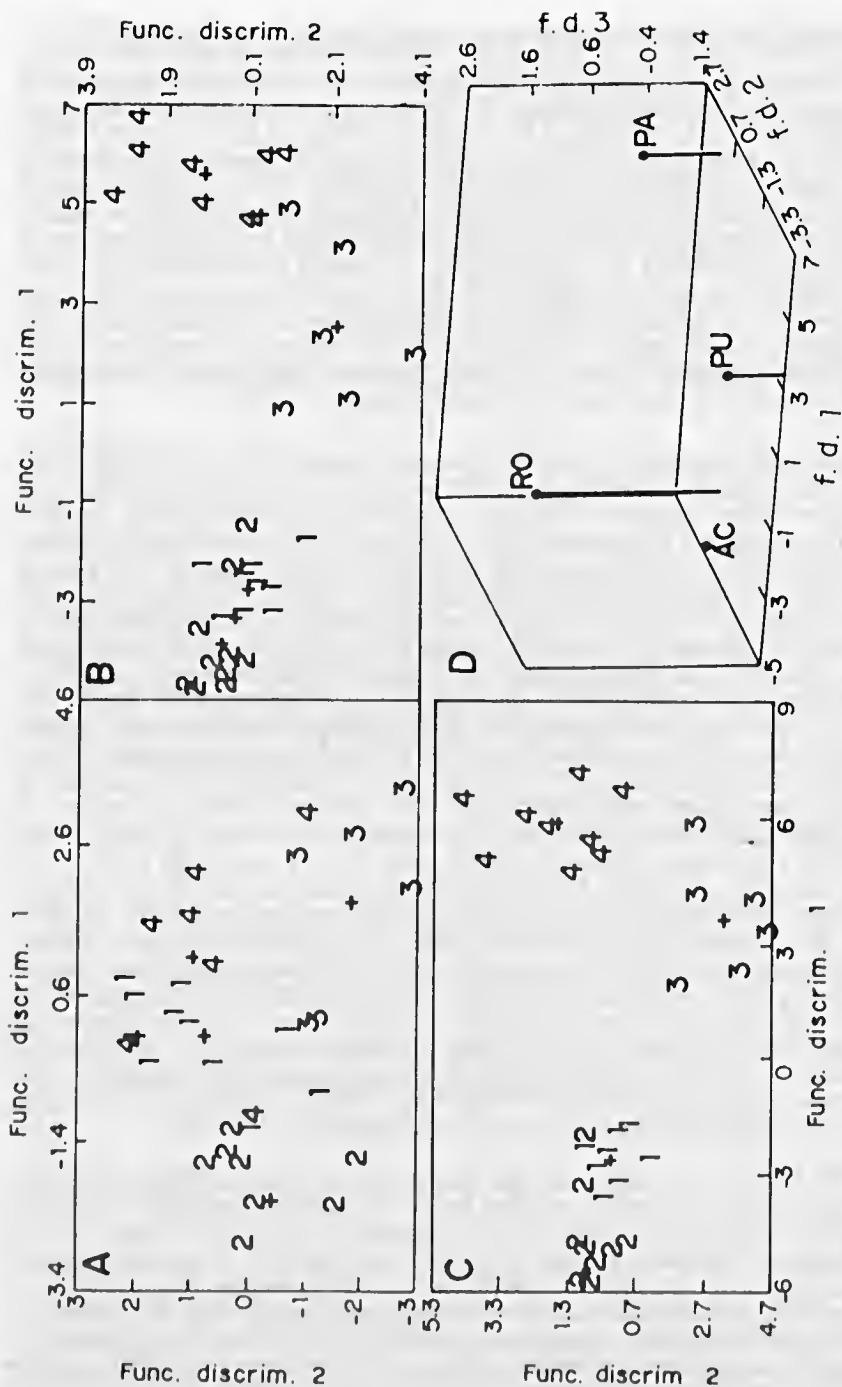



Figura 7 – Gráficos da distribuição dos indivíduos das quatro populações estudadas (*Bactris dahlgreniana* – Rondônia = 1, Acre =; híbrida – Pucallpa = 3; *B. gasipaes* – Pastaza = 4) no espaço discriminante, conforme os caracteres usados na análise. A. somente caracteres vegetativos; B. somente caracteres reprodutivos; C. todos os caracteres; D. posições dos centróides.

dahlgreniana), especialmente se os caracteres avaliados têm alta heredabilidade e o genótipo da pupunha seja dominante. O que surpreende é que a afinidade entre estes dois grupos de populações é extremamente pequena, de 72 unidades de D^2. Esta afinidade é tão remota que *B. dahlgreniana* poderia não ser a espécie encontrada em Pucallpa, apesar dos comentários de Huber (1904).

W.B. Chavez F. (comunicação pessoal) tem observado a população híbrida de Pucallpa, a de *B. dahlgreniana* no Acre e uma outra similar na bacia do Rio Palcazu, afluente do Rio Ucayali. A cabeceira do Rio Palcazu é imediatamente adjacente à área em que Ruiz & Pavon (1798, em Glassman 1972) coletaram *B. ciliata*. Chavez observou que a população do Palcazu tem afinidades com a de Pucallpa e especialmente com a do Acre. Isto poderia significar que a população de Pucallpa não é uma híbrida de *B. dahlgreniana* com pupunha, mas sim de *B. ciliata*. Porém, sem maiores detalhes sobre *B. ciliata* é impossível determinar definitivamente.

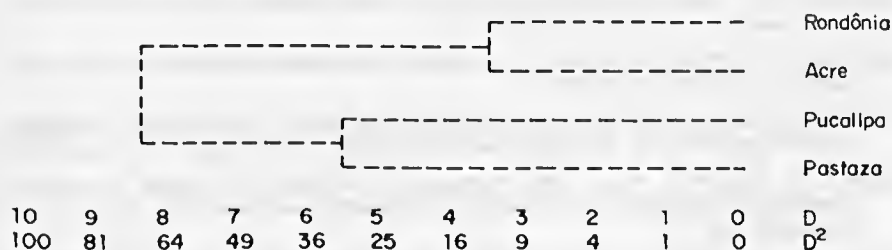



Figura 8 – Fenograma das relações entre as populações estudadas de *B. dahlgreniana*, *B. gasipaes* e a possível híbrida de Pucallpa. A primeira escala, D, é do espaço discriminante, que é a raiz quadrada da segunda escala, a distância generalizada de Mahalanobis, D^2.

CONCLUSÕES

Existem diversas tendências que apóiam a posição de Burret (1934) e MacBride (1960) sobre as relações entre *B. dahlgreniana* e pupunha. Em ordem de importância são: 1) as similaridades vegetativas e reprodutivas entre as espécies; 2) o aumento nas dimensões do fruto e a redução no seu número, esperadas durante um processo de domesticação (Harlan 1975; Hawkes 1983); e 3) as modificações na composição centesimal, com o aumento acentuado do teor de amido, esperado se a seleção favoreceu o caráter amiláceo durante muito tempo. No entanto, existem algumas pequenas anomalias, cuja importância não é clara: 1) as diferenças nas razões dos ácidos graxos da amêndoa; e 2) a posição fenética da população de Pucallpa.

Embora a maioria das tendências apóiam a suposição de *B. dahlgreniana* como progenitora da pupunha, sem a descrição botânica da inflorescência e das flores, e sem análises citogenéticas e izoenzimáticas, não é possível definir esta relação filogenética com absoluta certeza. A identificação taxonômica da população da Pucallpa precisa ser feita, bem como uma descrição botânica de *B. cilita*.

AGRADECIMENTOS

Desejamos agradecer ao Dr. Roger Sanders (Fairchild Tropical Garden, Miami) pela ajuda com algumas referências e a Sra. Rosa Clement pela correção do português.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC. 1975. *Handbook of Chemical Analysis*, 10th Ed. Washington, DG, Association of Oficial Analytical Chemists.

ARKCOLL, D.B. & AGUIAR, J.P.L. 1984. Peach palm (*Bactris gasipaes* H.B.K.), a new source of vegetable oil from the wet tropics. *Journ. Sci. Food Agric.*, 35:520-526.

BURRET, M. 1934. Bactris und verwandte Palmengattungen. *Feddes Repert. Spec. Nov. Regni Veg.*, 34:167-253.

CLEMENT, C.R. 1986a. *Descriptores mínimos para el pejibaye (Bactris gasipaes H.B.K.) y sus implicaciones filogenéticas.* San José, Univ. Costa Rica. (Tese de Mestrado)

CLEMENT, C.R. 1986b. *Bactris gasipaes. Lista mínima de descriptores para uso en el banco de germoplasma.* Turrialba, GTZ/CATIE, 14p.

CLEMENT, C.R. 1988. Domestication of the pejibaye palm (*Bactris gasipaes*): past and present. *Advances Econ. Bot.*, 6:155-174.

CLEMENT, C.R. & CORADIN, L. (eds). 1985/88. *Final report, Peach palm (Bactris gasipaes H.B.K)* germplasm bank. US AID project report, Manaus. 147p. (draft-1985; revised-1988).

CRISCI, J.V. & LOPEZ, A.M.F. 1983. *Introducción a la teoria y práctica de la taxonomia numérica.* Washington DC, Organización de los Estados Americanos. 132p. (Série Biologia, Monografia, 26).

GLASSMAN, S.F. 1972. *A revision of B.E. Dahlgren's Index of American Palms Lehre Cramer.*

HARLAN, J.R. 1975. *Crops and Man.* Madison, Wisconsin, American Society of Agronomy/Crop Science Society of America. 295p.

HAWKES, J.G. 1983. *The diversity of crop plants.* Cambridge, Mass., Harvard Univ. Press. 184p.

HOLDRIDGE, L.R. 1967. *Life zone ecology,* 2nd Ed. San José, Tropical Science Center.

HUBER, J. 1904. A origem da pupunha. *Bol. Mus. Para Emílio Goeldi,* 4(2-3):474-476.

HUBER, J. 1906. La végétation de la vallée du Rio Purus (Amazone). *Bull. l'Herbier Boissier* (2ème Série), 6(4):249-282.

MacBRIDE, J.F. 1960. *Flora oF Peru.* Chicago, Ficla Mus. Nat. Hist. Bot. Ser. Publ., 895.

MAHALANOBIS, P.C. 1936. On the generalized distance in statistics. *Proc. Nat. Inst. Sci., India,* 2(1):49-55.

MARTIUS, K.F.P. von. 1826. *Historia naturalis palmarum.* Weigel, Lipsiae.

MORA URPÍ, J. 1979. Consideraciones sobre el posible origen del pejibaye cultivado. *ASBANA,* 3(9):14-15.

MORA URPÍ, J. 1984. El pejibaye (*Bactris gasipaes* H.B.K.): origen, biologia floral e manejo agronómico. In: FAO/CATIE, *Palmeras poco utilizadas de América tropical.* San José. p.118-160.

MORA URPÍ, J. & CLEMENT, C.R. 1985/88. Races and populations of peach palm found in the Amazon basin. In: CLEMENT, C.R. & CORADIN, L. (eds). *Final report, Peach palm (Bactris gasipaes H.B.K.), germplasm bank.* US AID project report. Manaus. p.78-94. (draft – 1985; revised – 1988).

PIMENTEL, R.A. 1979. *Morphometrics.* Dubuque, Iowa, Kendel/Hunt. 276p.

SAUER, C.O. 1958. Age and arca of American cultivated plants. *In:* CONG. INTERN'L AMERICANISTAS, 33, San Josć. v.1, p.215-229.

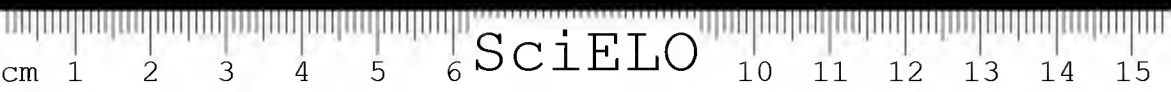
SERRUYA, H.; BENTES, M.H.S. & ROCHA Fº., G.N. 1980. Análise dos óleos dos frutos de duas palmáccas – bacaba (*Oenocarpus disticus* Mart.) e pupunha (*Guilielma speciosa* Mart.). *In:* I ENC. PROF. QUIM. AMAZÔNIA, Belém,

SOKAL, R.R. & ROLF, F.J. 1969. *Biometry.* San Francisco. Frceman. 776p.

SNEATH, P.H.A. & SOKAL, R.R. 1973. *Numerical Taxonomy.* San Francisco, Frecman, 573p.

TOSI JUNIOR, J. 1983. *Provisional Life Zone Map of Brazil.* Pucrto Rico, Inst. Trop. Forestry, USDA. 25p.

Recebido em 30.1.89
Aprovado em 13.5.89

CDD: 582.16098II
583.68509811

CONTRIBUIÇAO AO ESTUDO DENDROLÓGICO DE *GLYCOXYLON INOPHYLLUM* (MART. EX MIQUEL) DUCKE (SAPOTACEAE)

Pedro L. B. Lisboa[1]

RESUMO – Foi feito o estudo dendrológico de uma espécie amazônica euxilófora, Glycoxylon inophyllum, *sob dois aspectos. a)* Árvore – *caracteres botânicos gerais,* habitats, *distribuição geográfica, nomes vulgares e fenologia. b)* Madeira – *caracteres gerais, descrições anatômicas macro e microscópica e comparação morfométrica de amostras coletadas nos ecossistemas de campina e campinarana amazônica.*

PALAVRAS-CHAVE: Dendrologia, Anatomia de madeira, Campina, Campinarana.

ABSTRACT – In this paper, a contribution to the dendrological knowledge of the amazonian species Glycoxylon inophyllum *is given by the author. It includes a botanical description, geographical distribution, habitats, anatomical descriptions of wood and one morphometrical comparison of some wood elements in two distinct habitats: campina and campinarana forest.*

KEY WORDS: Dendrology, Wood anatomy, Campina and Campinarana forests.

1. INTRODUÇÃO

Glycoxylon inophyllum é uma espécie comum à maioria das campinas[2] amazônicas. Este tipo de vegetação, freqüente ao norte da calha do rio

[1] SCT-PR/CNPq/Museu Paraense Emílio Goeldi – Depto. de Botânica.

[2] A referência geral à campina amazônica ou apenas campina, inclui os termos campina e campinarana.

Amazonas, ocorre em pequenas manchas que lembram o aspecto de "ilhas" dispersas no interior da mata pluvial de terra firme, sobre solo arenoso. As campinas formam um forte contraste com a exuberância da floresta alta, uma vez que a sua composição florística, estrutura e biomassa são distintas. Sendo mais baixas que a floresta adjacente, contêm uma biomassa mais modesta que permite identificá-las facilmente.

Um conhecimento mais detalhado da vegetação de campina amazônica pode ser obtido em Anderson *et. al.* (1975), Lisboa (1975), Braga (1975) e Braga e Braga (1975).

As espécies arbóreas que compõem a flora das campinas apresentam uma significativa diferença de hábito, em áreas onde a vegetação é mais aberta (campina) ou mais fechada e alta (campinarana). Nas campinas, onde as plantas estão mais expostas à luz, os indivíduos adultos de *Glycoxylon inophyllum* variam de 2 a 5m de altura, com ramificações desde a região basal. Nas campinaranas, onde estão menos expostos à luz, os indivíduos podem alcançar até 20 m de altura e 12 m de fuste.

Desta variação de hábito de *G. inophyllum* entre campina e a campinarana, nasceu a curiosidade de estudar a espécie sob o ponto de vista dendrológico, enfatizando uma análise da morfometria comparada dos elementos estruturais do lenho de indivíduos dos dois locais.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A descrição botânica, os dados fenológicos, a distribuição geográfica e os *habitats* foram baseados em observações de campo e em material herborizado de diversas instituições de pesquisa (INPA, MG, CPATU/EMBRAPA e NYBG), conforme as indicações a seguir:

Glycoxylon inophyllum (Mart. ex Miq.) Ducke

BRASIL – Estado do Amazonas: *Albuquerque 651* (INPA); *Cavalcante 667* (MG); *Ducke 920, 1547* e *s/n.* Herb. 1101 (MG); *Fróes 21390, 22851, 28292* (IAN); *Prance, Coêlho, Harley & Kubitzki 11346* (INPA); *Rodrigues 177* (IAN); *Rodrigues 916* (MG), *965, 1104, 8716* (INPA); *Rodrigues & Coelho 7325, 7332* (INPA); *Schultes & Rodrigues* 26175 (INPA); *Spruce 1393* (NYBG); *Lisboa 867, 868, 869, 870, 871, 886, 888, 889, 890, 891, 892* (INPA). Estado do Pará: *Ducke s/n.* Herb. 9121, 10464 (MG); *Pires, Black & Dobzhansky 4110* (IAN); *Silva 3686* (IAN).

Para o estudo anatômico do lenho foram coletadas amostras de madeira de dez indivíduos entre arbustos, arvoretas e árvores, conforme recomendações da ABNT (1973). Cinco coletas foram feitas em campina e cinco em campinarana. O material das cinco primeiras foi coletado no Estado do Amazonas, no Km 2 do ramal Terra Preta, à esquerda da Rodovia AM-070, Cacau-Pirêra – Manacapuru, Km 5. O material das cinco árvores de campinarana foi coletado no mesmo Estado, na rodovia BR-174, Manaus – Caracaraí, Km 45, em frente à Reserva Biológica de Campina, pertencente ao convênio INPA/SUFRAMA. O

material estudado foi registrado e depositado no Herbário e Xiloteca do INPA, com as indicações abaixo:

Glycoxylon inophyllum (Mart. ex Miq.) Ducke

BRASIL – Estado do Amazonas: Manacapuru. Ramal Terra Preta, Km 2: Lisboa 867, 868, 869, 870, 871 (INPA: 62006 (X-6485), 62007 (X-6486), 62008 (X-6487), 62009 (X-6488), 64010 (X-6489); Estrada Manaus – Caracaraí, Km 45: Lisboa 888, 889, 890, 891, 892, 62443 (X-6495), 62444 (X-6496), 62445 (X-6497), 62446 (X-6498), 62447 (X-6499).

Os cortes histológicos foram retirados de pequenos corpos de prova fervidos em água comum durante 1 hora, com espessura variável entre 16-20 micra, em micrótomo de deslize Reichert, alvejados em água sanitária a 50% aquecida e corados com safranina hidroalcoólica e verde-iodo. Alguns cortes foram conservados ao natural. Após passagem em série alcoólica e xilol, foram montados em bálsamo do canadá, entre a lâmina e lamínula. O material macerado proveniente de diminutos cavacos longitudinais foram imersos em solução macerante (50% ácido nítrico + 38% água oxigenada 130v. + 12% de água destilada), colocados em estufa ± a 60% e, depois de alguns dias, lavado em água corrente e corados com safranina hidroalcoólica. Para o exame das estruturas, os feixes de material macerado foram dissociados sob microscópio estereoscópico Olympus e montados em bálsamo do canadá, entre lâmina e lamínula.

Para as mensurações e contagens dos elementos foi utilizado o Projetor Universal UP-360-TII Olympus com as objetivas 50X e 100X, e escala de vidro com 0,05mm de unidade mínima de graduação equivalente cada uma a 50 e 10 micra com as respectivas objetivas. Para as espessuras da parede dos elementos de vaso e das fibras foi usada a ocular E. Leitz, com tambor micrométrico. Os desenhos foram feitos em microscópio e câmara clara E. Leitz.

As descrições macro e microscópicas obedeceram às normas da Comissão Pan-americana de Normas Técnicas (COPANT 1974) e a terminologia é, fundamentalmente, aquela recomendada pelo Comitê de nomenclatura da International Association of Wood Anatomists (IAWA 1964).

3. RESULTADOS

Caracteres Botânicos – arbusto ou árvore mediana com casca acastanhada, desprendendo em placas finas, exudando látex, sem cheiro distinto; folhas simples, opostas ou alternas, cartáceo-coriáceas, lâmina oblongo-elíptica, margem inteira, base e ápice obtusos, glabras em ambas as faces; nervura mediana promínula na face superior e proeminente no dorso; inflorescência ramiflora, axilar; flores hermafroditas, brancas, sépalas 5, acastanhadas; pétalas 5, branco-esverdeadas, glabras; estames 5, epipétalos; anteras rimosas, dorsifixas; ovário súpero; estilete simples; fruto baga, amarelo externamente, polpa gelatinosa, transparente, comestível, quando imaturo contém látex, quando maduro é suculento e doce; sementes 1, raro 2 ou 3, acastanhadas e duras.

Distribuição Geográfica – No *Brasil* ocorre desde o alto rio Negro até o litoral do Estado do Pará, porém é mais freqüente na bacia do rio Negro. Segundo Aubréville (1972) ocorre ainda na Venezuela, no Rio Guainia (Figura 1).

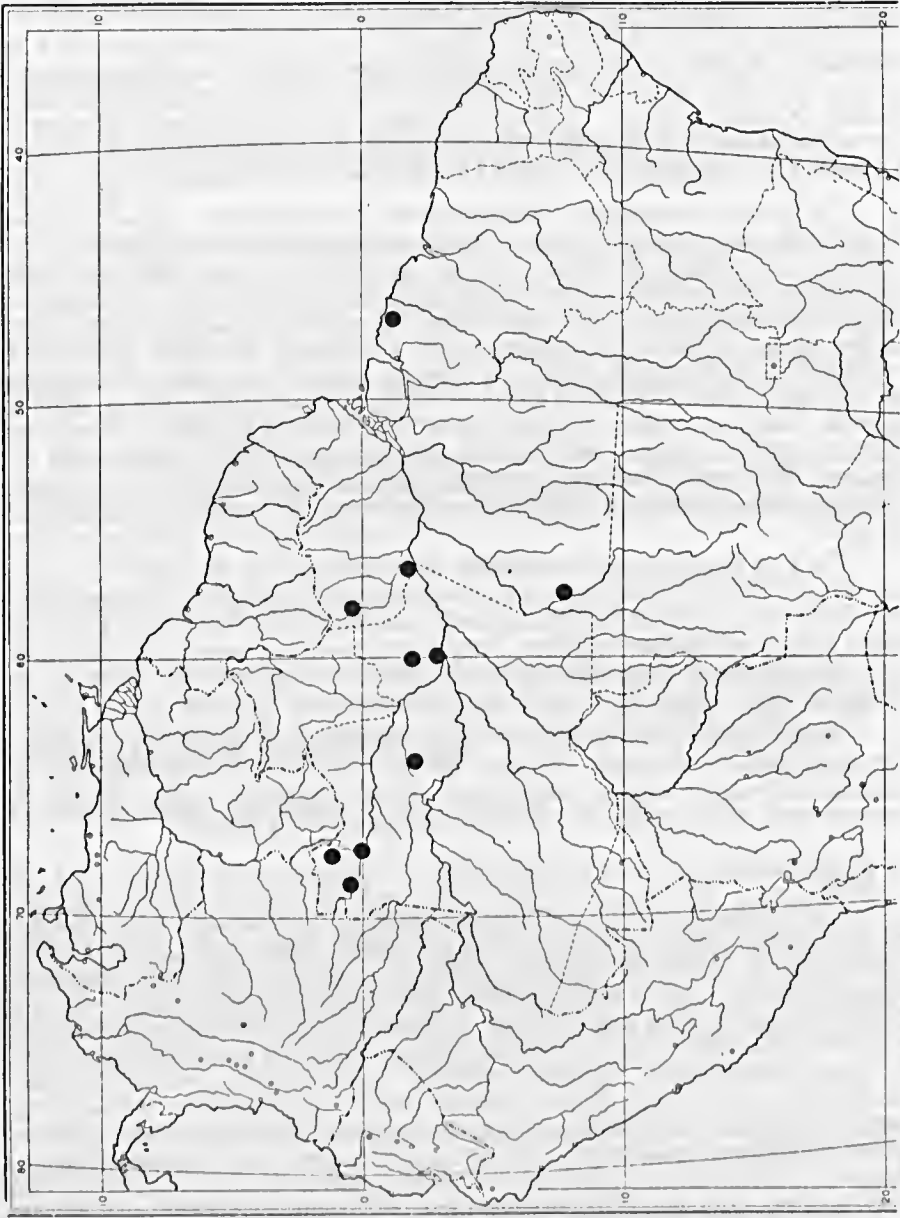



Figura 1 – Distribuição geográfica de *Glycoxylon inophyllum*

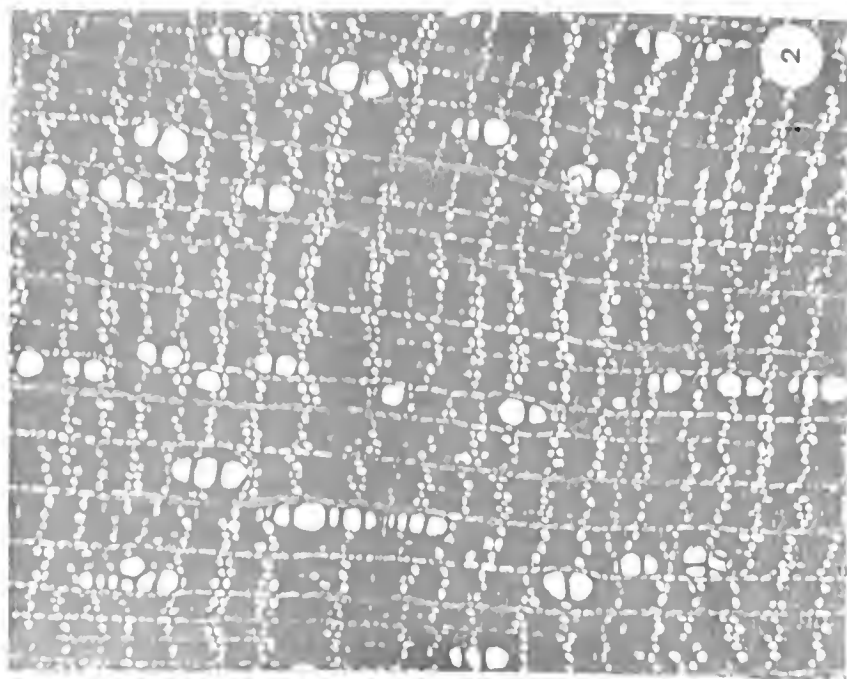
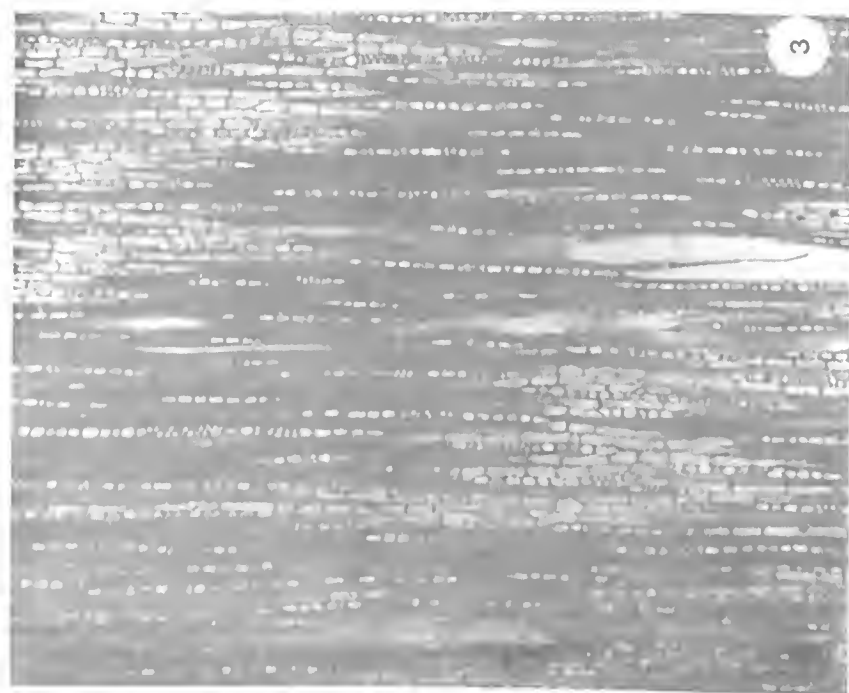
Nomes Vulgares – casca doce, pau-doce.

Fenologia – na Amazônia floresce a partir de novembro e frutifica a partir de dezembro, prolongando-se até abril.

Características Gerais da Madeira – madeira pesada (0,90 – 1,00 g/cm^3), com casca levemente adocicada a princípio e logo amarga e adstringente; cerne castanho claro; alburno não diferenciado do cerne; grã regular, textura média; superfície sem lustre, lisa ao tato, cheiro indistinto. Não muito fácil de trabalhar.

Record & Hess (1949) comentam que as espécies amazônicas de *Glycoxylon* têm poucos usos, exceto os frutos doces que são comestíveis. Citam ainda que a casca tem baixo conteúdo de tanino e que a madeira não é muito resistente ao apodrecimento.

Descrição Macroscópica – parênquima bem visível sob lente em numerosas linhas sinuosas, aproximadas, formando fino retículo com os raios. *Poros* visíveis só sob lente, numerosos, pequenos, solitários (35%), múltiplos de 2-3 predominantes (54%) e em pequenas cadeias radiais (11%), vazios. *Linhas vasculares* pouco perceptíveis a olho nu, retas. *Raios* no topo, finos e numerosos, somente perceptíveis sob lente; na face tangencial curtos e irregularmente distribuídos, na radial pouco contrastados. *Camadas de crescimento* delimitadas por zonas fibrosas mais escuras.

Descrição Microscópica (Figuras 2 e 3) – *vasos* de secção ovalada a circular, parede 1.5 – μm, em média 3 μm, distribuição difusa, uniforme, extremamente pequenos a pequenos, entre 30-90 μm de diâmetro tangencial, maioria entre 50-80 μm (73%), vazios, ocasionalmente obstruídos por tilos; de pouco numerosos a numerosíssimos (7 a 54 por mm^2), mais freqüente de 23 a 32; geminados predominantes (36%), seguindo-se os solitários (35%) e pequenas cadeias radiais (29%); placas de perfuração simples; pontuações intervasculares alternas, inclusas; elementos vasculares de muito curtos a extremamente longos, com uma variação de 220 – 1.090 μm de comprimento, mas freqüente entre 510 – 730 μm, de diferentes formas (Figura 4), a maioria apresentando apêndices curtos ou longos em uma ou ambas extremidades, ocasionalmente há outros sem apêndices; presença de traqueídes vasicêntricas. *Raios* irregularmente dispostos, heterocelulares, do tipo I da classificação de Kribs (1959), unisseriados a multisseriados, predominando os bisseriados (56%), seguindo-se unisseriados (26%), trisseriados (17%) e tetrasseriados (1%); de extremamente baixos a baixos (100 – 1.260 μm), maioria entre 100 – 376 μm (40%); raios fusionados variando de 310 – 2.150 μm, maioria entre 715 – 979 μm (38%), representando um alto índice de ocorrência (41,6%); altura em no. de células varia de 3 – 40 células, maior freqüência de 6 – 16 células (52%); os fusionados variando de 10 – 61 células, maioria entre 25 – 39 (62%); número de raios por mm linear 8 – 14, com maior freqüência entre 11 – 13 (55%); pontuações radiovasculares pequenas. Presença de substância semelhante à sílica nas células do parênquima radial (Figura 5), bem evidenciada nas 3 secções. *Parênquima axial* do tipo apotraqueal, em linhas onduladas, predominante as unisseriadas, às vezes formando trechos irregulares ou interrompidos. Cristais raros, diminutos, do tipo rombóide, presentes nas células do parênquima axial (Figura 5) e mais raramente ainda em fibras e no lúmen dos vasos. *Fibras* estreitas (19,4 – 23,2 μm), espessura da parede 3,14 – 6,10 μm, em média 4 – 5 μm; diâmetro do lúmen varia de 9,42 – 21,98 μm, em média 16,23 μm, freqüentemente septadas, de 1 a

Figuras 2, 3 – 2. Secção transversal (50X) 3. Secção tangencial (50X).

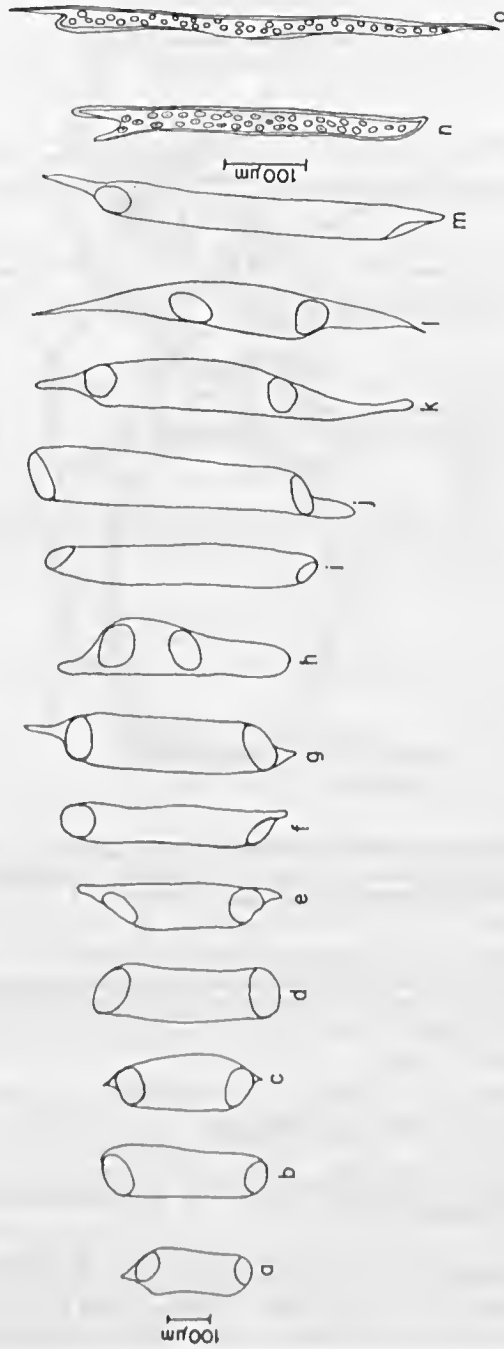



Figura 4 – Desenho esquemático dos elementos traqueais mostrando a variação morfológica; a-m: elementos de vasos; n-o: traqueídes.

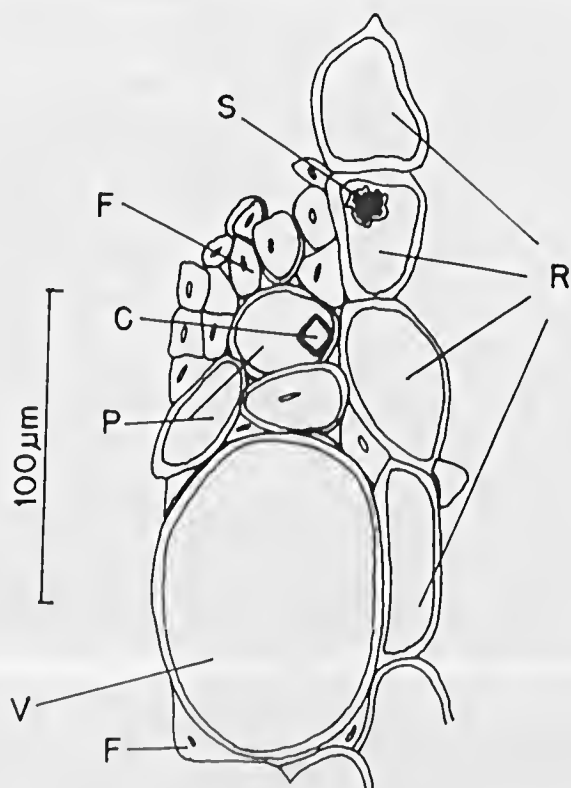



Figura 5 – Desenho esquemático mostrando estrutura semelhante a corpos silicosos (S), cristal rombóide em célula do parênquima axial (C), células do parênquima radial (R), células do parênquima axial (P), fibras (F), elemento de vaso (V).

4 septos, maioria de 3, elementos fibrosos de muito curtos a longos, entre 900 – 1970 µm, maioria de curtos a longos, entre 1.410 – 1.620 µm de comprimento. *Camadas de crescimento* não muito distintas, às vezes delimitadas por zonas exclusivamente fibrosas.

4. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Considerações sobre a morfometria de alguns elementos anatômicos na campina e na campinarana.

A figura 6 apresenta a amplitude de variação de tamanho e a freqüência dos elementos anatômicos considerados neste estudo, bem como a faixa de maior ocorrência de valores obtidos, separadamente, para as amostras procedentes da campina e da campinarana. Pode ser observado que quase sempre a amplitude de

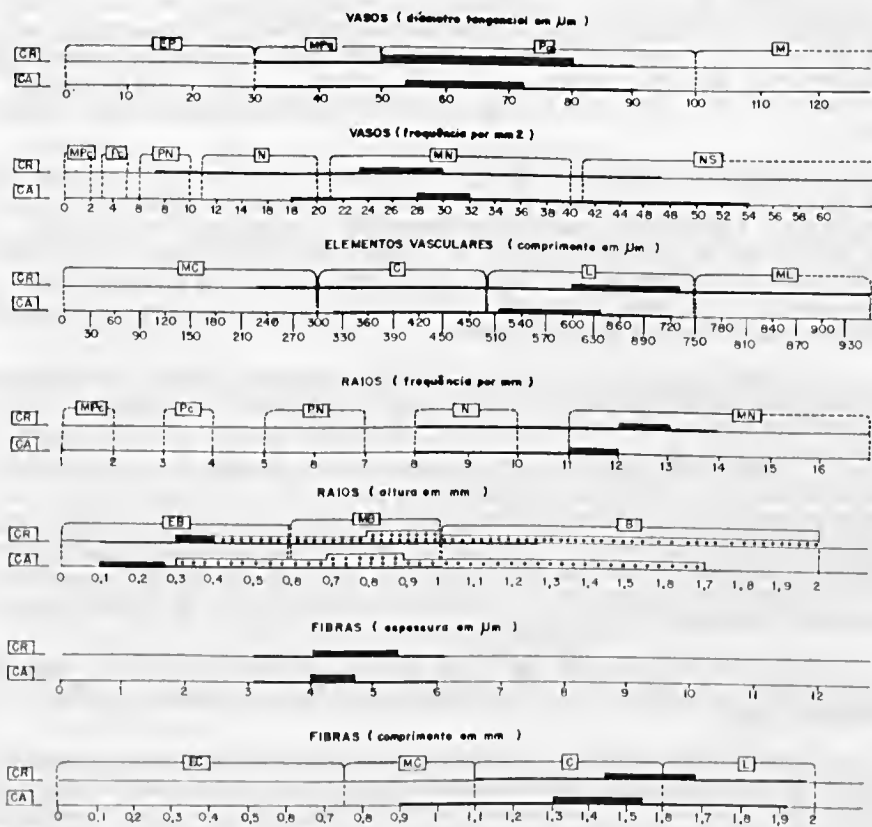



Figura 6 – CR Campinarana CA Campina; Amplitudes de variação em tamanho e freqüência de elementos do lenho *G. inophyllum:* __ amplitude de variação ▬ faixa de maior ocorrência dentro da amplitude de variação • raios fusionados. Terminologia COPANT: B – Baixos, C – curtos (as), EB – extremamente baixos, EC – extremamente curtas, EP – extremamente pequenos, L – longos (as), M – médios, MB – muito baixos, MC – muito curtos (as), ML – muito longos, MN-muito numerosos, MPc – muito poucos, MPq – muito pequenos, N – numerosos, NS – numerosíssimos, Pc – poucos, PN – pouco numerosos, Pq – pequenos.

variação é maior para os elementos das madeiras da campinarana. A exceção é para o comprimento de fibras, com maior amplitude de variação na campina. No caso da amplitude para as faixas de maior incidência de valores registrados (linha forte), o mesmo não ocorre. Dos elementos considerados, quatro deles (diâmetro tangencial dos vasos, número de vasos por mm^2, comprimento de elementos vasculares e espessura da parede de fibras) mostraram uma maior amplitude de variação nas amostras da campinarana e um (altura dos raios em mm) para a campina. Para o comprimento das fibras e o número de raios para mm linear, as amplitudes se equivaleram para ambos ecossistemas. Considerando a terminologia da tabela COPANT para contagens

e mensurações de elementos do xilema notam-se diferenças que mesmo não sendo significativas estatisticamente, fazem variar a terminologia. Para o comprimento de fibras, a maior ocorrência de valores obtidos mostra que na campinarana as fibras variam de curtas a longas porém 34% delas são longas. Para a campina, a variação vai de muito curtas a longas, porém a quase totalidade delas são fibras curtas.

O diâmetro tangencial dos vasos apresenta amplitude de variação semelhante para os dois locais, porém na faixa de maior incidência de valores registrados, a amplitude é maior nas amostras da campinarana. Para a freqüência de elementos de vasos por mm^2, a variação na campinarana é de pouco numerosos a numerosíssimos, mas a grande maioria se situa na faixa de muito numerosos. Na campina, a maior freqüência dos elementos de vaso está dentre as faixas de numerosos e numerosíssimos.

O comprimento dos elementos vasculares apresenta variação considerável na campinarana (muito curtos a muito longos), enquanto varia apenas de curtos e longos na campina. As amplitudes de maior ocorrência são quase semelhantes.

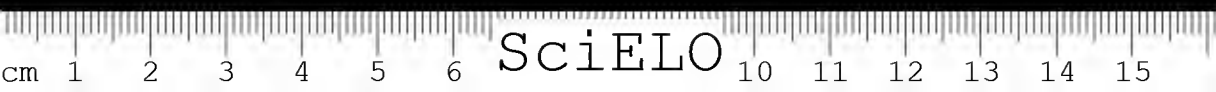
O número de raios pro mm mostra uma amplitude de variação muito semelhante entre a campina e campinarana (numerosos a muito numerosos em ambos locais), tanto para amplitude geral como para a amplitude das faixas dos mais freqüentes. A altura dos raios em mm, para os raios simples e os fusionados, registrou amplitudes também quase idênticas. Na campinarana, a altura varia de extremamente baixa até baixa, enquanto na campina está limitada entre extremamente baixa e muito baixa.

A espessura da parede das fibras situa-se, em ambos os casos, entre os valores de 3 e 6, tendo a faixa de maior incidência uma maior amplitude na campinarana.

Apesar dos elementos constituintes do lenho estudados apresentarem certas semelhanças nas amplitudes dos valores gerais e nos de maior incidência para ambos os locais considerados, se faz necessário um certo cuidado no estudo das contagens e mensurações das estruturas lenhosas das madeiras. É imprescindível a verificação da ocorrência da planta nos dois *habitats*, uma vez que uma descrição baseada em madeiras coletadas apenas em um dos ecossistemas, pode conduzir a dados incompletos, mesmo que o número de amostras utilizadas no estudo seja aparentemente significante.

As diferenças nas variações de amplitude nas faixas de maior incidência ou não deve-se, provavelmente, às condições ambientais distintas entre a campina e a campinarana. Na campina, as plantas parecem apresentar uma tendência a reduzir o tamanho e a freqüência das estruturas anatômicas, devido às condições de exposição mais intensa da radiação solar a que estão submetidas. Na campinarana, onde o dossel é mais fechado, as plantas estão menos expostas à radiação, em conseqüência essa limitação é menor, uma vez que a oferta de umidade é maior.

AGRADECIMENTOS

Aos laboratoristas Antônio Barbosa e Maria Aparecida Silva, do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo/IPT, pela ajuda na confecção, coloração e montagem dos cortes histológicos. Ao laboratorista do

INPA, Wilson Meirelles, pela maceração e mensuração do material dissociado. Aos auxiliares de campo Dionísio Coêlho e Osmarino Monteiro, do INPA, pela ajuda na coleta do material estudado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, A.B.; PRANCE, G.T. & ALBUQUERQUE, B.W.P. 1975. Estudos sobre a vegetação das campinas amazônicas. III. A vegetação lenhosa da campina da reserva biológica INPA/SUFRAMA (Manaus – Caracaraí, Km 62). *Acta Amazon*, Manaus, 5(3):225-246.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS/ABNT. 1973. *Descrição dos caracteres gerais e anatômicos macro e microscópicos das madeiras de dicotiledôneas brasileiras*, Rio de Janeiro, 18p. (mimeografado).

AUBRÉVILLE, A. 1972. The botany of the Guayana Highland Part IX, *Mem. N.Y. bot. Gdn.*, Bronx Park, 23:213.

BRAGA, P.I.S. 1975. Aspectos biológicos das Orquidaceae de uma campina da Amazonia Central. *Acta Amazon.*, Manaus, 7(2):89p. Suplemento.

BRAGA, M.N.N. & BRAGA, P.I.S. 1975. Estudos sobre a vegetação das campinas amazónicas. IV. Estudos ecológicos em sua campina da Amazonia Central. *Acta Amazon.*, Manaus, 5(3):247-260.

COMISIÓN PANAMERICANA DE NORMAS TÉCNICAS. 1974. *Descripcion de caracteristicas generales macroscopicas y microscopicas de las maderas angiospermas dicotiledones*. Argentina. v.30. 19p.

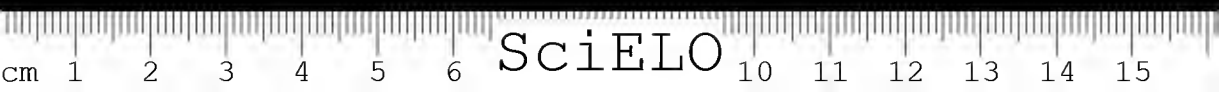
INTERNATIONAL ASSOCIATION OF WOOD ANATOMISTS. 1964. *Multilingual glossary of terms in wood anatomy*, Konkordia, Winterthur.

KRIBS, D.A. 1959. *Commercial foreign woods on the american market*. A manual to their structure, identification, uses and distribution. *Annls. Arborctum Mich.*, sl., The Pennsylvania State University.

LISBOA, P.L.B. 1975. Estudos sobre a vegetação das campinas amazônicas – II. Observações gerais e revisão bibliográfica sobre as campinas amazônicas de areia branca. *Acta Amazon.*, Manaus, 5(3):211-223.

RECORD, S.J. & HESS, R.W. 1949. *Timbers of the new world*, New Haven, Yale Universit Press. p.505-506.

Recebido em 27.3.89
Aprovado em 12.5.89

CDD: 583:950981131

CONTRIBUIÇÃO AO CONHECIMENTO MORFOLÓGICO, FITOGEOGRÁFICO E ECOLÓGICO DE *HEVEA CAMPORUM* DUCKE (EUPHORBIACEAE)[1]

Luiz O. Adão Teixeira[2]
Ricardo de S. Secco[3]

RESUMO – Apresenta-se uma série de informações de campo e de laboratório sobre a espécie Hevea camporum *Ducke, com o objetivo de eliminar dúvidas quanto a sua correta identificação, uma vez que a referida espécie vem sendo confundida com* Hevea guianensis *var.* marginata, *ao longo da BR-174 (Manaus-Caracaraí). Entre outros aspectos,* Hevea camporum *se destaca de* H. guianensis *var.* marginata *por apresentar frutos e sementes pequenos, folíolos com ápice agudo voltado para baixo, indivíduos que não passam de 3 m e formam touceiras, ocorrendo em campina baixa e aberta, sujeita a alagamento periódico. As informações aqui registradas visam fornecer subsídios para a preservação do potencial genético do gênero* Hevea.

PALAVRAS-CHAVE: *Hevea, Hevea camporum,* Seringueira, Recursos genéticos, Fitogeografia.

---

[1]Trabalho orientado pelo co-autor (Bolsa de Pesquisa/CNPq, proc. nº 301.252/86-6), como parte do programa de estágios do DBO – Museu Goeldi.

[2]CNPSD – EMBRAPA.
[3]PR/SCT/CNPq/Museu Paraense Emílio Goeldi – Depto. de Botânica.

ABSTRACT – Information derived from field and laboratory studies is presented to facilitate the correct identification of Hevea camporum *Ducke (Euphorbiaceae), which is frequently confused with* H. guianensis *var.* marginata. *Field studies were conducted north of Manaus, Amazonas, along the BR-174 highway (Manaus-Caracaraí). Among the distinguishing features,* H. camporum *has smaller fruits and seeds than* H. guianensis *var.* marginata, *and leaflets with acute apices curved basally. Individuals were found of less than 3 m in height with multiple trunks.* H. camporum *was also found in scrubby and grassy savannas which are subject to periodic flooding. The genetic resources of* H. camporum *are an unknown and untapped resource for the rubber trees of the genus* Havca.

KEY WORDS: *Hevea, H. camporum,* Rubber tree, Genetic resources, Phytogeography.

INTRODUÇÃO

Hevea camporum é uma espécie de "seringueira" descrita originalmente por Ducke (1925), de material incompleto (apenas valvas da cápsula) proveniente da região dos campos do rio Madeira, Estado do Amazonas. A espécie ficou por longo tempo como sendo aberrante, pelo seu pequeno porte, portanto duvidosa para o gênero e considerada rara.

Posteriormente, segundo Egler & Pires (1961) foi coletada nos campos do Cururu (Tapajós – Pará), nas catingas do rio Ananuá, afluente do rio Branco (Território de Roraima) e ao longo da estrada Manaus – Caracaraí. Essa forma de *Hevea camporum* existente ao norte do Amazonas é bastante comum nas campinas da serra do Aracá (Murça Pires, com. pessoal).

De acordo com informação de Murça Pires existem basicamente duas populações de *Hevea camporum:* uma ao sul do rio Amazonas e outra ao norte – bacia de captação dos rios Negro e Branco (Figura 1). Nessa área ao norte, *Hevea camporum* costuma estar associada a *Barcella odora* (Figura 2), uma palmeirinha outrora tida como bastante rara na Amazônia, e que hoje se sabe ser bastante freqüente, inclusive formando "campinas de *Barcella*".

Uma forma anã de *Hevea,* proveniente de igapós situados nos campos naturais da ilha do Marajó, foi inicialmente identificada como *Hevea camporum* por Pires (1973). Posteriormente, o mesmo autor (1981) chegou à conclusão que se tratava de uma espécie nova, descrevendo-a como *Hevea camargoana.* Essa espécie é bastante comum nos campos das vizinhanças e no aeroporto de Joanes (Marajó).

Verificando que a correta identificação de *Hevea camporum* ainda é objeto de equívoco por parte de certos coletores da região, os autores acharam por bem fornecer uma série de observações de campo e laboratório com vistas a proporcionar um melhor conhecimento da referida espécie.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

1. *Notas de Campo*

Informações pessoais fornecidas pelos Drs. J. M. Pires e William Rodrigues sobre a existência de *Hevea camporum* próximo ao km 350 da rodovia

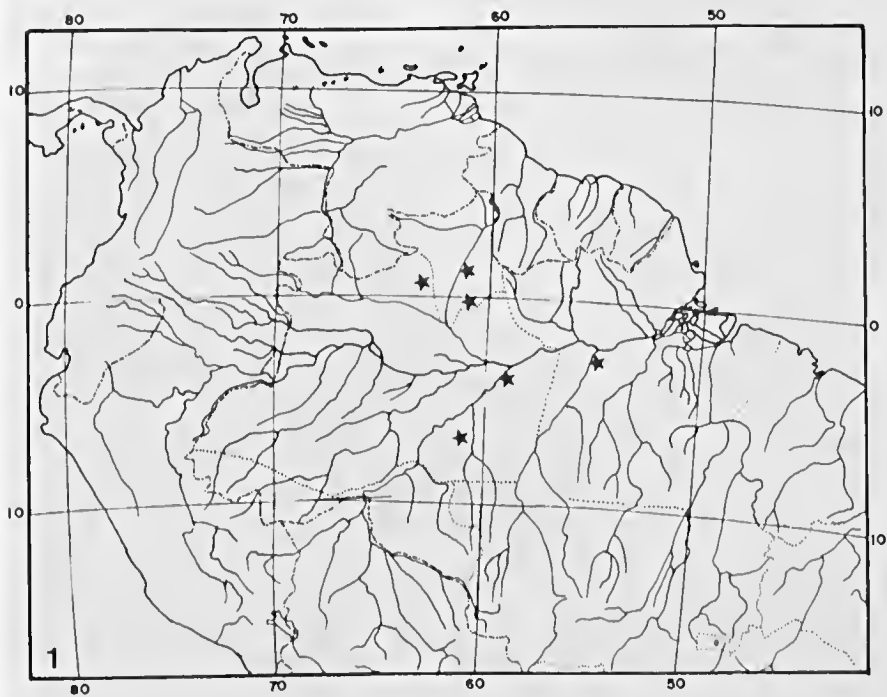



Figura 1 – Distribuição geográfica de *Hevea camporum.*

Figura 2 – Touceira de *H. camporum* (em primeiro plano) associada com *Barcella odora* (veja a seta), na estrada Manaus-Caracaraí.

Manaus-Caracaraí, levaram o agrônomo Vicente H. C. Moraes a fazer coleções nessa localidade, para fins de comprovação. Entretanto, constatou-se que os espécimes procedentes de indivíduos raquíticos, ali coletados por Moraes, realmente não pertenciam a *H. camporum* e sim a *H. guianensis* Aubl. var. *marginata* Ducke. Informações adicionais de Moraes confirmam que essas plantas possuem folhas com folíolos cujos ápices são dirigidos para cima e não reclinados, como seria o normal para *H. camporum.* Infelizmente os propágulos desta coleção de *H. camporum* trazidos para experimento não sobreviveram.

Em junho de 1983, participou-se de uma excursão ao km 350 da BR-174, com o objetivo de esclarecer a dúvida acima exposta. No entanto, encontrou-se apenas *Hevea guianensis* var. *marginata* (folíolos voltados para cima), variedade que se apresenta como uma forma de carência devido à extrema pobreza em nutrientes das campinas dessa área. Isto levou diversas pessoas a pensar que se tratava de *H. camporum,* tendo em vista a existência de muitos indivíduos frutificando com a altura em torno de 2,0 m. Esse porte exíguo é logo associado a *H. camporum,* característica marcante para a qual o próprio Ducke (1925) chamou a atenção. Entretanto, verificou-se que essa mesma variedade chega a atingir cerca de 15 m de altura, na beira da mata, o que é um disparate se associado a *H. camporum.*

Em estudo no herbário do INPA, deparou-se com um exemplar de *Hevea* coletado no km 350 da BR-174, em maio de 1985, pelo pessoal daquela Instituição. Esta seringueira não era *H. guianensis* var. *marginata,* variedade da qual já se sabia da ocorrência naquele trecho da estrada.

Retornou-se ao km 350, coletando amostras no exato local que havia sido visitado pelo INPA. Identificou-se então esse material como *Hevea* aff. *camporum,* em vista do material apresentar apenas frutos (imaturos). Em posterior excursão a essa área, encontraram-se plantas com frutos maduros que foram comparados com os frutos da *H. camporum* típica. Tanto no tamanho como na forma dos frutos e sementes não foram constatadas diferenças relevantes.

2. *Diferenças Morfológicas e Afinidades entre as* Hevea *Estudadas*

Todo este problema com relação à coleta de uma típica *H. camporum* não permite que se confundam os dois tipos distintos de seringueiras que ocorrem na campina do km 350 da BR-174. Entretanto, seguem algumas características que separam nitidamente estas *Hevea,* para evitar que os coletores pouco familiarizados com o gênero possam se confundir.

1. *Hevea camporum*
   - Os indivíduos não passam de cerca de 3,0 m de altura para 3 cm de diâmetro, são raquíticos (Figura 3A)
   - Folíolos voltados para baixo (reclinados) à semelhança de *H. rigidifolia* (Figuras 3B, 5A)
   - Folíolo com ápice agudo e de coloração mais clara
   - Caule de coloração acinzentada, freqüentemente portando muitos liquens
   - Planta isolada, ou formando touceiras

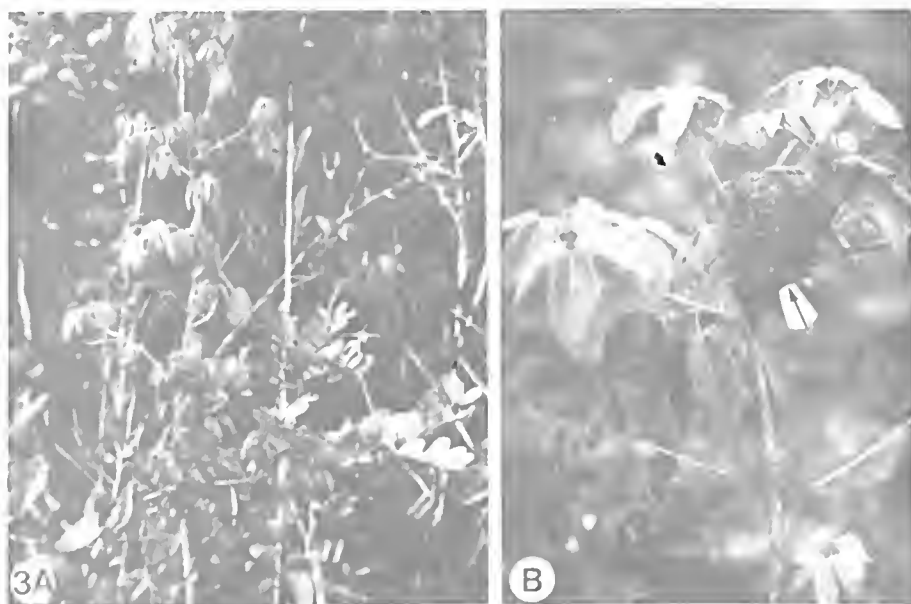



Figura 3 – Hábito de *H. camporum*. A) Da Manaus-Caracaraí, observe o porte raquítico. B) Da rodovia Transamazônica, com ninho de cupim (veja a seta) e folíolos voltados para baixo.

Figura 4 – *H. guianensis* var. *marginata* da Manaus-Caracaraí. A) Observe-se o porte vigoroso, arbóreo (a seta indica uma comparação com um homem de 1,80 m). B) Folíolos voltados para cima, em detalhe.

- Não forma copa
- Frutos e sementes bem pequenos (Figura 5B)
- Látex de coloração branca
- Habita partes mais baixas
- Ocorre na campina baixa e mais aberta
- Apresenta coloração rósea no coleto
- Apresenta um tipo de xilopódio (Figura 6AB)

2. *Hevea guianensis* Aubl. var. *marginata* Ducke (km 350, BR-174)
   - O porte em geral é bem maior (Figura 4A)
   - Folíolos ascendentes (Figura 4B)
   - Folíolos com ápice obtuso e de coloração mais escura
   - Caule de coloração marrom-escuro
   - Planta isolada, com apenas um caule (não forma touceiras)
   - Em geral forma copas
   - Frutos e sementes maiores (Figura 5B)
   - Látex amarelado, maior intensidade quando coagulado
   - Habita partes mais altas
   - Ocorre na campina mais alta, mais fechada e na mata ao redor da campina
   - Não apresenta coloração rósea no coleto
   - Não apresenta um certo tipo de xilopódio

A forma de *H. camporum* do km 350 da BR-174, da rodovia Manaus (AM) – Caracaraí (RR) tem muita afinidade com a *H. camporum* típica, coletada pelo autor em uma campina do km 250 da rodovia BR-230 (Transamazônica), no sentido de Humaitá (AM) – Jacareacanga (PA), o que o levou a considerar ambas como uma mesma espécie. Relaciona-se, a seguir, alguns caracteres indicativos desta afinidade:

- Morfologia de frutos e sementes
- Botão floral de coloração vermelho escarlate
- Folíolos para baixo à semelhança de *H. rigidifolia*
- Folíolos com ápice agudo
- Presença de um tipo especial de xilopódio (Figura 6AB)
- Coloração rósea no coleto
- Forma touceiras
- Ambas apresentam o mesmo porte
- Ocorrem em campinas com alagamentos periódicos

Há uma ligeira diferença quanto à forma dos androceus (Figura 7ABC), em relação aos indivíduos da Manaus-Caracaraí e da Transamazônica. Esta diferença se evidencia: nos lacínios do disco, que no primeiro caso têm ápices agudos, enquanto no segundo caso são emarginados; na disposição das anteras e no ápice da coluna estaminal. Entretanto, somente uma análise de um

Figura 5 – As "heveas" estudadas. A) Folíolos de *H. camporum* voltados para baixo, em detalhe. B) Ramos de *H. camporum* (à esquerda) e *H. guianensis* var. *marginata* (à direita). Observe-se a diferença dos folíolos e tamanho dos frutos (nas setas).

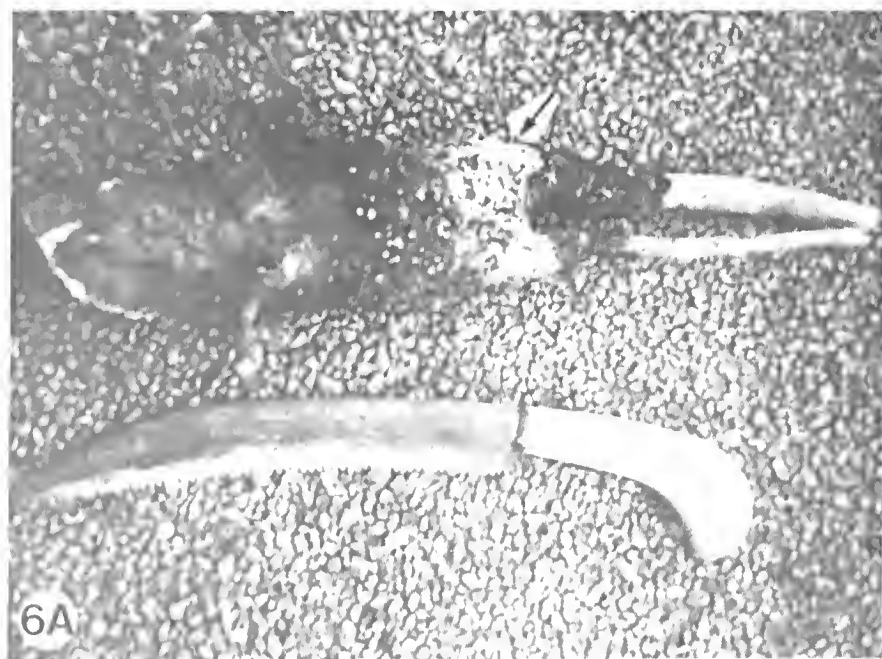



Figura 6 – Xilopódios de *H. camporum.* A) Da Manaus-Caracaraí (a seta indica as lenticelas). B) Da Transamazônica.

maior número de indivíduos das duas localidades poderá revelar se estas diferenças são estáveis.

De acordo com Joaquim Ivanir Gomes (com. pessoal), do CPATU/ EMBRAPA, existem ligeiras diferenças quanto à estrutura do lenho de *Hevea camporum* e *Hevea guianensis* var. *marginata*. Entre estas cita o menor tamanho e a menor freqüência de poros p/mm^2 em *H. guianensis* var. *marginata*. Fica evidente que estes caracteres são de pouco valor taxonômico, não servindo para diferenciação entre estas *Hevea*.

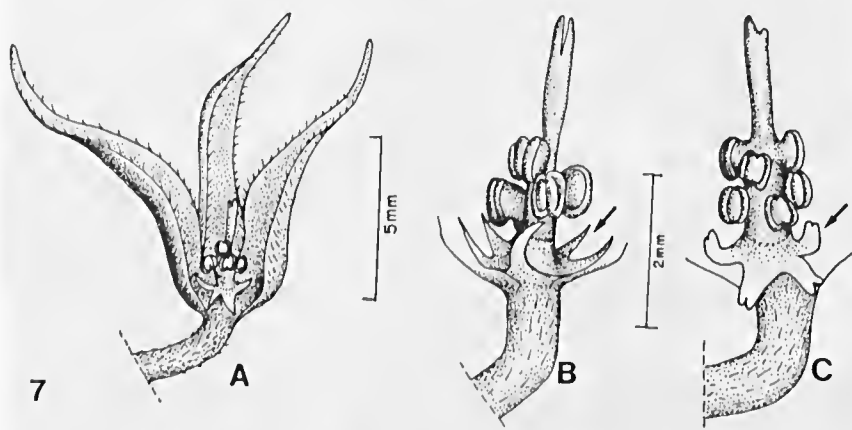



Figura 7 – Morfologia da flor masculina de *H. camporum*. A) Corte evidenciando androceu. B) Androceu em detalhe (indivíduo da Manaus-Caracaraí), evidenciando arranjo de anteras e lacínios agudos do disco (veja a seta). C) Idem (indivíduo da Transamazônica), evidenciando arranjo de anteras e lacínios emarginados do disco (veja a seta).

CONCLUSÃO

As informações aqui registradas são de grande importância, uma vez que há um especial interesse pela preservação do potencial genético do gênero *Hevea* e, no caso específico de *H. guianensis* var. *marginata*, a mesma vem sendo testada no CNPSD/EMBRAPA, pelo pesquisador Vicente H. C. Moraes, como material para enxertia de copa por apresentar tolerância ao *Microcyclus ulei*, agente causador da doença conhecida como "mal das folhas", fator limitante para a expansão da heveicultura na região amazônica.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. João Murça Pires, bolsista do CNPq, pelas sugestões ao texto; ao CNPSD/EMBRAPA, pelo apoio nas pesquisas de campo; ao Dr. William Overal, pela versão do resumo para o inglês.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

DUCKE, A. 1925. *Hevea camporum. Arch. Jard. Bot.*, Rio de Janeiro, 4:111.

EGLER, W.A. & PIRES, J.M. 1961. Notas sobre a redescoberta de *Hevea camporum* Ducke. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Bot.*, 13:1-6.

PIRES, J.M. 1973. O gênero *Hevea*, descrição das espécies e distribuição geográfica, *In:* SUDHEVEA, Relatório Anual. Belém. p.6-85.

PIRES, J.M. 1981. Notas de herbário I. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér Bot.*, 52:1-11.

Recebido em 24.04.89
Aprovado em 29.05.89

BOLETIM DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI

INSTRUÇÕES AOS AUTORES PARA PREPARAÇÃO DE MANUSCRITOS

1) O Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi dedica-se a publicação de trabalhos de pesquisas científicas que se referem direta ou indiretamente à Amazônia, nas áreas de Antropologia, Arqueologia, Lingüística, Botânica, Ciências da Terra e Zoologia.

2) Os manuscritos submetidos devem ser enquadrados nas categorias de artigos originais, notas preliminares, artigos de revisão, resenhas bibliográficas ou comentários.

3) À Comissão de Editoração é reservado o direito de rejeitar, ou encaminhar para revisão dos autores, os manuscritos submetidos que não cumprirem as orientações estabelecidas.

4) Os autores são responsáveis pelo conteúdo de seus trabalhos. Os manuscritos apresentados devem ser inéditos, não podendo ser simultaneamente apresentados a outro periódico. No caso de múltipla autoria, entende-se que há concordância de todos os autores em submeter o trabalho à publicação. A citação de comunicações de caráter pessoal, nos manuscritos, é de responsabilidade do autor.

5) A redação dos manuscritos deve ser, preferencialmente, em português, admitindo-se, contudo, manuscritos nos idiomas espanhol, inglês e francês.

6) O texto principal deve ser acompanhado de resumo, palavras-chave, "abstract", "key words", referências bibliográficas e, em separado, as tabelas e figuras com as legendas.

7) Palavras e letras a serem impressas em negrito devem ser sublinhadas com dois traços e as impressas em grifo (itálico), com um só traço.

8) Os textos devem ser datilografados em papel tamanho A-4 ou similar, espaço duplo, tendo a margem esquerda 3 cm, evitando-se cortar palavras à direita. As posições das figuras e tabelas devem ser indicadas na margem. As páginas devem ser numeradas consecutivamente, independentes das figuras e tabelas.

9) Os manuscritos devem ser entregues em quatro vias na forma definitiva, sendo uma original.

10) O título deve ser sucinto e direito e esclarecer o conteúdo do artigo, podendo ser completado por um subtítulo. O título corrente (resumo do título do artigo) deverá ser encaminhado em folha separada para que seja impresso no alto de cada página ímpar do artigo e não deverá ultrapassar 70 caracteres.

11) As referências bibliográficas e as citações no texto deverão seguir o "Guia para Apresentação de Manuscritos submetidos à Publicação no *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*".

12) No artigo aparecerá a data do recebimento pelo Editor e a respectiva data de aprovação pela Comissão Editorial.

13) Os autores receberão gratuitamente 30 separatas de seu artigo e um fascículo completo.

14) Os manuscritos devem ser encaminhados, com uma carta a Comissão de Editoração do Museu Paraense Emílio Goeldi CNPq (Comissão de Editoração, Caixa Postal 399.66.000 Belém, Pará, Brasil).

15) Para maiores informações, consulte o "Guia para Apresentação de Manuscritos Submetidos à Publicação no *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*".

CONTEÚDO

Artigos Originais